अध्याय – 5

मृदा अभिक्रिया
(Soil Reaction)

प्रस्तावना (Introduction)–

मृदा अभिक्रिया, मृदा विलयन में उपस्थित हाइड्रोजन (H^+) आयन्स एवं हाइड्रोक्सिल (OH^-) आयन्स के मध्य वह सम्बन्ध है, जो यह निर्धारित करता है कि मृदा अम्लीय या क्षारीय अथवा उदासीन है, जो मृदा पी.एच. के द्वारा निर्धारित की जाती है। दूसरे शब्दों मे मृदा अभिक्रिया का अभिप्राय मृदा विलयन की अम्लीयता, क्षारीयता एवं उदासीनता से है। मृदा विलियन में विभिन्न तत्व आयन्स के रूप में होते हैं।

अम्लीय आयन्स H^+, NO_3^-, SO_4^{2-} आदि एवं क्षारीय आयन्स OH^-, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^+, तथा K^+ आदि मृदा विलियन में होते हैं। जब मृदा कोलाइड पर H^+ आयन्स का साद्रण OH^- आयन्स के साद्रण की अपेक्षा अधिक होता है तो मृदा अभिक्रिया अम्लीय (Acidic) होती है और OH^- आयन्स का सान्द्रण जब H^+ आयन्स के सान्द्रण से अधिक होता है तो मृदा अभिक्रिया क्षारीय (Basic) होती है। H^+ आयन्स और OH^- आयन्स मृदा कोलॉइड पर समान संख्या में होने पर मृदा अभिक्रिया उदासीन (Neutral) होती है।

मृदा पी.एच. (Soil pH)–

शुद्ध जल विद्युत कुचालक होने से एक निर्बल विद्युत विश्लेष्य (electrolyte) होता है। साधारण ताप पर इसका विघटन अल्प मात्रा में होता है, जिसे निम्न प्रकार दर्शाया जाता है–

$$H_2O \xleftrightarrow{\text{Ionisation}} H^+ + OH^-$$

द्रव्य अनुपाती क्रिया के नियमानुसार –

$$\frac{\text{H आयन्स का सान्द्रण x OH आयन्स का सान्द्रण}}{\text{अविघटित } H_2O \text{ का सान्द्रण}} = \text{स्थिरांक}$$

$$\frac{[H^+][OH^-]}{[HOH]} = K$$

कोष्ठक में लिखी उन आयन्स की सान्द्रता को प्रदर्शित करती है। यहाँ पर K एक विघटन स्थिरांक है। एक निश्चित ताप पर अविघटन अणुओं की सान्द्रता स्थिर होती है –

$$K_2[H_2O] = [H^+][OH^-]$$

$$K_w = [H^+][OH^-]$$

दो स्थिरांक का गुणा भी स्थिरांक होता है। जल में उपस्थित H^+ तथा OH^- आयन्स की सान्द्रता के गुणनफल को जल का आयनिक गुणनफल (Ionic product of water) कहते है, जिसे K_w द्वारा व्यक्त करते हैं। निश्चित ताप पर इसका मान स्थिर होता है। प्रयोगों से पता लगाया गया है कि K_w का मान 25°C पर $1x10^{-14}$ ग्राम आयन्स प्रति लीटर होता है। शुद्ध पानी में H^+ आयन्स तथा OH^- आयन्स की संख्या बराबर होती है, इसलिए दोनों की सान्द्रता $1x10^{-7}$ अथवा 0.0000001 ग्राम आयन्स प्रति लीटर होती है। यदि H^- आयन्स की सान्द्रता 10^{-7} ग्राम आयन्स प्रति लीटर से अधिक है तो विलियन अम्लीय तथा कम होने पर विलियन क्षारीय होता है।

$[H^+]$ $[OH^-]$ = $[10^{-7}]$ $[10^{-7}]$ = 10^{-14} या 25°C पर विलियन के 0.000,000,000,000,01 ग्राम आयन्स प्रति लीटर।

वैज्ञानिक S.P.L Sorenson ने (1909) में किसी विलियन के H^+ आयन्स सान्द्रण को ग्राम आयन्स प्रति लीटर में व्यक्त किया। यह 10 की ऋण घात (Negative power) को धन मान (Positive value) देकर प्राप्त किया जाता है। 10^{-n}, यह H^+ ion exponent symbol pH से प्रदर्शित किया जाता है। अर्थात "किसी विलियन की पीएच उसके एक लीटर में उपस्थिति ग्राम हाइड्रोजन आयन्स सान्द्रण के व्युत्क्रम (reciprocal) का लघुगणक (logarithm) होता है"।

$$pH = \log \frac{1}{[H^+]}$$

या $pH = -\log [H^+]$

जहाँ पर p = Potenz (German Power) को प्रदर्शित करता है जो लघुगुणक (Logarithm) है। दूसरे शब्दों में p = potential को प्रदर्शित करता है जो हमेशा अंग्रेजी के छोटे अक्षर (small letter) में लिखा जाता है। H^+ = हाइड्रोजन आयन सक्रियता (H^+ activity or concentration) को प्रदर्शित करता है। इसके विपरीत OH^- आयनों की व्युत्क्रम सक्रियता का लघुगणक pOH कहलाता है।

$$pOH = \log \frac{1}{[OH^-]}$$

OH^- सान्द्रण ~~पी.ओ.एच~~. (pOH) स्केल से मापा जाता है, pH तथा pOH एच का योग सदैव 14 होता है।

$$pH + pOH = 14$$

जब pH अधिक होता है तो pOH उसी क्रम में कम हो जाता है। यह संबंध उक्त तालिका से स्पष्ट है–

pH Ldsy ¼pH Scale)–

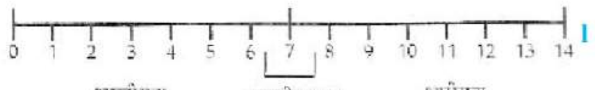
pH मृदा का अत्यन्त महत्वपूर्ण गुण है, इससे मृदा की अम्लीयता एवं क्षारीयता को माप सकते है। इसका मापन pH स्केल के द्वारा किया जाता है। pH स्केल के द्वारा 0 से 14 तक मापी जाती है, जिसमें 7.0 उदासीन बिन्दु होता है।pH स्केल में pH= 0 सक्रिय अम्लता की अधिकतम सीमा तथा pH = 14 क्षारीयता की अधिकतम सीमा को प्रदर्शित करती है। उदासीनता पर pH = pOH= 7 होती है। जब मृदा का pH मान 7 से कम होता है, तो विलियन में H^+ आयन्स की सान्द्रता, OH^- आयनों की सान्द्रता से अधिक होती है, फलस्वरूप मृदा अम्लीय होती है। जब मृदा का pH मान 7 से अधिक होता है, तो मृदा क्षारीय होती है। क्षारीय मृदा विलियन में OH^- आयन्स की सान्द्रता, H^+ आयन्स से अधिक होती है। मृदा विलियन में H^+ आयन एवं OH^-

अम्लीय तथा क्षारीय विलयनों की नॉरमेलिटी का पी–एच एवं पी–ओ एच सम्बन्ध

pH	**Acidity (normality of H^+)**	**Alkalinity (normality of OH^-)**	**pOH**
0	1.0	0.00000000000001	14
1	0.1	0.0000000000001	13
2	0.01	0.000000000001	12
3	0.001	0.00000000001	11
4	0.0001	0.0000000001	10
5	0.00001	0.000000001	9
6	0.000001	0.00000001	8
7	0.0000001	0.0000001	7
8	0.00000001	0.000001	6
9	0.000000001	0.00001	5
10	0.0000000001	0.0001	4
11	0.00000000001	0.001	3
12	0.000000000001	0.01	2
13	0.0000000000001	0.1	1
14	0.00000000000001	1.0	0

आयन की मात्राएँ समान होने पर मृदा उदासीन ($pH = 7$) होती है। आसुत जल (Distilled Water) का pH मान 7 होता है। यह जानना अति आवश्यक होता है कि pH स्केल लघुगणकीय स्केल है न कि अंकगणितीय इसलिए एक pH इकाई का अन्तर हाइड्रोजन आयन सान्द्रता से दस गुणा अन्तर के बराबर होती है।

pH 7 की अपेक्षा pH 6 में H^+ आयन की सान्द्रता 10 गुना अधिक होती है अर्थात उसमें 0.000,001 ग्राम सक्रिय हाइड्रोजन उपस्थित रहता है। इस तरह pH 7 की अपेक्षा pH 6, 10 गुणा अधिक अम्लीय होती है। इसी प्रकार pH 6 की अपेक्षा pH 5 में H^+ आयन की सान्द्रता 10 गुना अधिक होती है और इसी प्रकार निरन्तर कम होने पर अम्लीयता बढ़ती जाती है।



प्रतिशत बेस संतृप्ति (Percentage base saturation)– कोलाइडी जटिल के विनिमेय भस्म तथा अधिशोषि हाइड्रोजन एवं एल्युमिनियम के आपेक्षिक अनुपातों को प्रतिशत बेस संतृप्ति से दर्शाया जाता है। स्पष्टतः कम बेस संतृप्त प्रतिशतता पर अम्लता अधिक तथा 100 के लगभग बेस संतृप्ति प्रतिशत का अर्थ उदासीनता या क्षारता होता है।

मिसिल की प्रकृति (Nature of micelle)– समान प्रतिशत बेस संतृप्ति पर विभिन्न प्रकार के कोलाइड् के पी–एच मान अलग–अलग होते हैं। यह विभिन्न कोलाइडी पदार्थों की मृदा विलयन को H^+ आयन्स देने की क्षमता अलग–अलग होने के कारण होता है, उदाहरणार्थ बेस संतृप्ति की स्थितियाँ कम होने पर भी कार्बनिक जटिल पर्याप्त प्रबल अम्ल विनिमय स्थितियाँ होने के कारण बहुत कम पी–एच मान देते हैं। इसके विपरीत आयरन एवं एल्युमिनीयम हाइड्रस ऑक्साइड से अधिशोषित हाइड्रोजन का वियोजन अपेक्षाकृत कम होता है। मृदाओं में इस प्रकार के कोलाइड्स की प्रधानता होने से एक दिये गये बेस संतृप्ति पर अपेक्षाकृत अधिक पी–एच होगा। सिलिकेट क्ले से अधिशोषित हाइड्रोजन का वियोजन ह्यूमस और हाइड्रस ऑक्साइड के मध्य स्थित होता है। विभिन्न प्रकार की क्लेज की वियोजन मात्रा (degree of dissociation) अलग–अलग होती है, जैसे सिलिकेट क्ले में मॉन्टमोरिल्लोनाइट क्ले का सबसे अधिक तथा केओलिनाइट का सबसे कम वियोजन होता है। इसलिए 50 प्रतिशत बेस संतृप्ति पर सिलिकेट क्ले का पी–एच 5.2 – 5.8 हाइड्रस ऑक्साइड क्ले का पी–एच 6–7 तथा कार्बनिक कोलाइड्स का पी–एच 4.4 – 5.0 होता है।

अधिशोषित भस्मों की प्रकार (Types of Adsorbed bases)– कोलाइडी जटिल में उपस्थित विशेष अधिशोषित भस्मों की तुलनात्मक मात्रा का भी मृदा पी–एच पर प्रभाव होता है। सोडियम संतृप्त मृदाओं का पी–एच Ca एवं Mg से संतृप्त मृदाओं के पी–एच से अधिक होता है। इस प्रकार यदि प्रतिशत बेस संतृप्त 90 है और Ca, Mg, K तथा Na का अनुपात यदि एक समय 10–3–1–1 है तथा दूसरे समय अनुपात 5–1–1–9 है तो पहले में पी–एच निश्चित रूप से कम होगा।

मृदा पी–एच में मुख्य परिवर्तन (Major changes in soil pH)–

मृदा पी–एच में परिवर्तन लाने वाले कारकों को दो मुख्य समूहों में बाँटा जा सकता है– 1. अम्ल उत्पादक कारक, 2. भस्म उत्पादक कारक।

1. अम्ल उत्पादक कारक (Acid forming factors)–

(i) कार्बनिक पदार्थों के विच्छेदन की प्रक्रम में कार्बनिक एवं अकार्बनिक दोनों प्रकार के अम्ल बनते हैं। विच्छेदन से उत्पन्न CO_2 पानी के साथ क्रिया करके कार्बोनिक अम्ल (H_2CO_3) बनाती है तथा यह अम्ल वियोजन के बाद H^+ आयन देता है जिसके फलस्वरूप पी–एच मान कम होता है।

(ii) अकार्बनिक अम्लें जैसे H_2SO_4 तथा HNO_3 भी मृदा को H^+आयन्स प्रदान करते हैं। वास्तव में ये अम्ल प्रबल कार्बनिक अम्लों के साथ मिलकर सामान्य से प्रबल अम्लीय दशा के विकास के लिए उत्तरदायी होते हैं। सल्फूरिक अम्ल तथा HNO_3 सूक्ष्म जीवों द्वारा उर्वरकों जैसे सल्फर तथा अमोनियम सल्फेट से क्रमशः बनते हैं।

(iii) नम प्रदेशों में वर्षा अधिक होने से क्षारों का लीचिंग द्वारा ह्रास होने के कारण अम्लता बढ़ती है।

2. भस्म उत्पादक कारक (Base forming factors)–

मृदा निर्माण का कोई भी प्रक्रम जो मृदा में विनिमेय भस्मों जैसे Ca, Mg, K तथा Na के निर्माण को प्रोत्साहित करती है उनके द्वारा अम्लता में कमी तथा क्षारीय में वृद्धि होती है। इन प्रक्रमों में सबसे महत्वपूर्ण प्रक्रम अपक्षय की है, जिनके द्वारा ये विनिमेय धनायन खनिजों से मुक्त होते हैं तथा फिर कोलाइड अधिशोषण के लिए प्राप्य रूप में उपस्थित रहते हैं। भस्म युक्त पदार्थों जैसे चूना पत्थर मिलाने से भी मृदा में धात्विक धनायंस की मात्रा में वृद्धि होती है। सिंचाई जल में भी विभिनन प्रकार के लवण होते हैं तथा जिनके धनायन्स मृदा कोलाइड्स पर अधिशोषित होकर मृदा क्षारता पैदा करते हैं। शुष्क तथा अर्द्ध

शुष्क प्रदेशों में जहां वर्षा बहुत कम होती है, वहां क्षार लीचिंग के द्वारा नष्ट नहीं होते बल्कि वहीं पर एकत्रित होने लगते हैं जिसके कारण पी–एच अधिक हो जाता है।

मृदा पी–एच को प्रभावित करने वाले कारक (Factor affecting soil pH)– मृदा पी–एच अनेक कारकों से प्रभावित होता हैं–

(i) पैत्रिक पदार्थ (Parent material)– क्षारीय चट्टानों से निर्मित मृदाओं का पी–एच अम्लीय चट्टानों (ग्रेनाइट) से बनी मृदा की अपेक्षा अधिक होता है।

(ii) अवक्षेपण (Precipitation)– वर्षा के जल से क्षारीय तत्व जैसे कैल्शियम और मैग्नीशियम निक्षालित हो जाते हैं तथा इनके स्थान पर अम्लीय तत्व एल्युमिनियम हाइड्रोजन तथा मैग्नीज आ जाते हैं जिसमें मृदा पी–एच कम हो जाता है।

(iii) कार्बनिक पदार्थों का विघटन (Decomposition of organic matter)– कार्बनिक पदार्थों के विघटन से कार्बनिक अम्ल CO_2 तथा जल का उत्पादन होता है। ये कार्बनिक अम्ल कैल्शियम और मैग्नीशियम के कार्बोनेट्स से क्रिया करके उनके बाइकार्बोनेट्स बनाते हैं जो जल में विलेय होने के कारण निक्षालित हो जाते हैं, फलतः मृदा में अधिक अम्लता हो जाती है।

(iv) मूल वनस्पति (Vegetation)– जंगली वनस्पतियों के अन्तर्गत निर्मित मृदा घासों पर निर्मित मृदा की अपेक्षा अधिक अम्लीय होती है। शंकुधारी पौधे चौड़ी पत्ती वाले पौधों की तुलना में अधिक अम्लता पैदा करते हैं।

(v) फसल की प्रकृति (Nature of crop)– घास वाली फसलें मृदा पी–एच को प्रभावित नहीं करती जबकि दहलनी फसलें पी–एच कम करने में सक्षम होती है।

(vi) मृदा की गहराई (Depth of soil)– शुष्क क्षेत्रों के अतिरिक्त मृदा अम्लता मृदा की गहराई के साथ बढ़ती है। कुछ ऐसे भी क्षेत्र है जहां निचली सतह का पी–एच पृष्ठ सतह की अपेक्षा अधिक होता है।

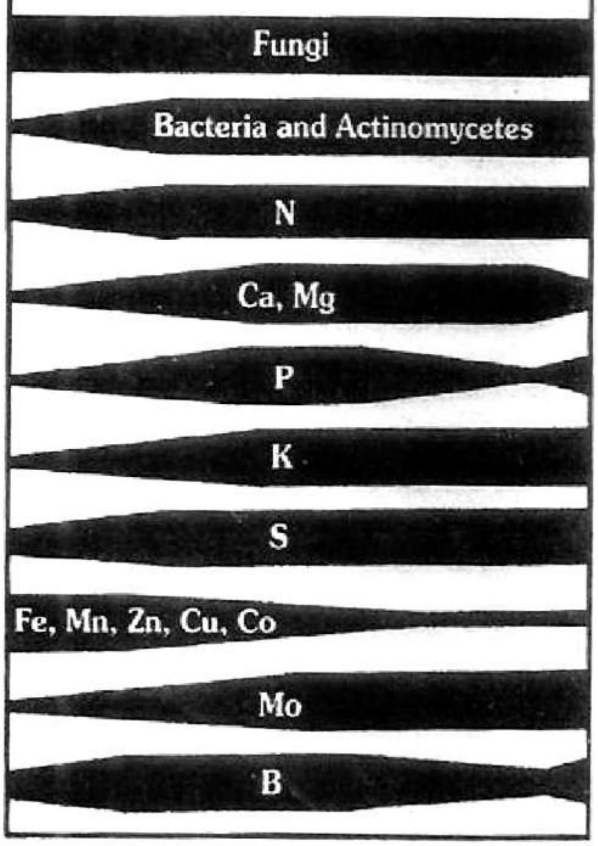
(vii) नाइट्रोजन उर्वरक (Nitrogenous fertilizers)– नत्रजन उर्वरकों से अम्लता पैदा होती है, कम नाइट्रोजन प्रयोग करने से कम अम्लता पैदा होती है।

(viii) जलमग्नता (Waterloging)– सामान्यतः जलमग्नता के कारण अम्लीय मृदाओं का पी–एच मान बढ़ जाता है और क्षारीय मृदाओं का पी–एच मान घट जाता है।

मृदा **pH** का महत्व **(Significant of soil pH)**–

(अ) मृदा पी–एच का पोषक तत्वों की प्राप्यता पर प्रभाव (Effect of soil pH on availability of nutrients)–

मृदा अभिक्रिया बहुत ही महत्वपूर्ण मृदा का गुण है जो पादप वृद्धि को प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष दोनों ही प्रकार से प्रभावित करती है। मृदा pH, मृदा के रासायनिक गुणों एवं सूक्ष्मजीवों की क्रियाशीलता (microbiological activity) को सबसे अधिक प्रभावित करती है। मृदा में धनायनों (cations) जैसे Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+}, Na^{+} तथा Al^{3+} का मृदा से सीधा सम्बन्ध होता है। कम pH मान पर Fe, Mn तथा Al अधिक घुलनशील होते हैं तथा pH अधिक होने पर ये हानिकारक होते हैं तथा इनकी कमी (deficiency) हो जाती है। pH मान 5.5 से कम होने पर नाइट्रीकरण धीमा होता है, pH का सबसे महत्वपूर्ण प्रभाव पौधो पर यह है कि pH, मृदा में उपस्थित पोषक तत्वों की उपलब्धता (availability) को प्रभावित करती है –



fp=&5-1 **pH** , oai Ükd r Rolädh mi y{kr k

नाइट्रोजन की अधिक प्राप्यता मृदा में pH 6 तथा 8 के मध्य होती है क्योंकि यह जीवांश पदार्थ में उपस्थित कार्बनिक नाइट्रोजन में खनिजन (mineralize) करने वाले मृदा सूक्ष्मजीवों के लिए सबसे अधिक उपयोगी है तथा उन सूक्ष्मजीवों के लिए भी उपयोगी है, जो सहजीवी प्रक्रिया (symbiotic process) द्वारा नाइट्रोजन का स्थिरीकरण (fixation) करते हैं।

पौधे फॉस्फोरस को मृदा से अधिकांशतः $H_2PO_4^-$ तथा HPO_4^{2-} आयन्स के रूप में लेते हैं। इनकी प्राप्यता pH पर निर्भर करती है। जब मृदा की pH मान उदासीन और थोड़ी अम्लीय (pH 6.5 तथा 7.5) के मध्य होती है तो इनकी प्राप्यता सबसे अधिक होती है तथा मृदा अधिक अम्लीय (strong acidic) तथा अधिक क्षारीय (strong alkaline) होने पर इनकी प्राप्यता कम हो जाती है।

साधारणतया सूक्ष्म पोषक तत्व जो धनायन के रूप (Cationic form) जैसे Fe^{2+}, Mn^{2+}, Cu^{2+} तथा Zn^{2+} मृदा में पाये जाते हैं उनकी प्राप्यता अम्लीयता बढ़ने पर प्रायः एक सीमा तक बढ़ती है तथा जो ऋणायन के रूप में (Anionic form) में मृदा में पाये जाते हैं उनकी प्राप्यता अम्लीयता बढ़ने पर कम होती है। मोलीब्डेनम तथा बोरॉन की पौधो को मृदा में प्राप्यता अम्लीयता बढ़ने पर कम हो जाती है। दूसरे शब्दों में हम कह सकते है कि प्राथमिक पोषक तत्व (NPK) तथा द्वितीयक पोषक तत्वों (S, Ca, Mg) की मृदा में अधिकतम प्राप्यता pH परास 6.5 से 7.5 के मध्य होती है।

ícì eǹki h&, p dkl ¶et hoüi j m¶ko íEffect of soil pH on soil micro organismsì&

मृदा pH मृदा में पाये जाने वाले सूक्ष्मजीवों की सक्रियता को प्रभावित करती है, जिससे पादप वृद्धि और फसल उत्पादन प्रभावित होता है।

अधिकांश सूक्ष्मजीव, उदासीन या हल्की क्षारीय मृदाओं में सक्रिय रहते हैं। pH 5.5 से कम पर बैक्टिरिया एवं एक्टीनोमाइसिटीज की संख्या एवं सक्रियता तीव्रता से कम होती है। इनके द्वारा कार्बनिक पदार्थ का ऑक्सीकरण इसी pH पर होता है। सहजीवी एवं असहजीवी दोनों प्रकार के नाइट्रोजन स्थिरीकरण करने वाले जीवाणुओं की क्रियाशीलता के लिए उदासीन या हल्की क्षारीय मृदा अच्छी होती है। pH 5.5 पर या इससे कम पर फंजाई की संख्या में वृद्धि अधिक तीव्रता से होती है। अम्लीय मृदाओं में जैव पदार्थों का विच्छेदन मुख्य रूप से फंजाई द्वारा होता है। सभी सूक्ष्म जीवों के लिए उपर्युक्त पी–एच 6–7 होती है। अधिकतर पौधों की वृद्धि, उदासीन मृदाओं (pH 7) में अच्छी होती है। जब अभिक्रिया बहुत अधिक अम्लीय या क्षारीय होती है तो बहुत से पौधों की वृद्धि रूक जाती है जबकि दूसरी तरफ कुछ पौधों की जातियाँ ऐसी होती हैं जिनकी अच्छी वृद्धि के लिए अम्लीय या क्षारीय अभिक्रिया वाली मृदायें उपयुक्त होती हैं।

सारणी–सूक्ष्म जीवों के लिए उपयुक्त पी–एच

सूक्ष्म जीव	पी–एच सीमा
बैक्टीरिया	6.0 – 7.5
एक्टिनोमाइसिटीस	5.5 – 7.5
कवक	3.0 – 9.0
एल्गी	5.5 – 7.5
एजोटोबैक्टर	6.0 – 7.5
नीली–हरी एल्गी	6.0 – 7.5
क्लास्ट्रीडियम	3.0 – 7.0
विजेरिकिया	3.0 – 9.0
प्रोटोजोआ	6.0 – 8.0

(स) पौधों पर मृदा पी–एच का प्रभाव (Effect of soil pH on plants)–

अम्लीय मृदाओं में पौधों की जड़े पतली एवं संख्या में कम होती है तथा उनकी वृद्धि रुक जाती है। जड़ों के दुर्बल एवं कमजोर हो जाने पर पौधों का विकास एवं उत्पादन अच्छा नहीं होता है। इसी प्रकार क्षारीय मृदाओं में OH^- आयन की बाहुल्यता के कारण जड़ों का विकास रुक जाता है जिससे पौधों की तने, शाखाओं एवं पत्तियों की वृद्धि में कमी आ जाती है। अतः सामान्य पौधों एवं फसलों के लिए उपयुक्त पी–एच 6.5 से 7.5 होता है।

मृदा अभिक्रिया (Soil pH) से पादप पोषकों की प्राप्यता प्रभावित होने के कारण पादप वृद्धि प्रभावित होती है। अत्यधिक कम या अधिक पी–एच मान पर मृदा की भौतिक दशाऐं (Physical conditions) भी खराब हो जाती हैं और पादप वृद्धि को प्रभावित करती हैं। कुछ फसलों के लिए उपयुक्त पी–एच मान तालिका में दिए गए हैं–

फसलें	उपयुक्त मृदा पी–एच परिसर
गेंहू	6.0 – 7.5
जौ	6.0 – 7.5
जई	5.0 – 8.0
बरसीम	6.0 – 8.0
मक्का	6.0 – 7.5
धान	4.5 – 8.5
मूंगफली	5.5 – 6.5

मटर	5.5 – 7.0
चना मसूर	5.5 – 7.0
गन्ना	6.0 – 8.0
कपास	5.5 – 7.0
आलू	4.0 – 6.0
चाय	4.0 – 6.0

(द) पी.एच का पादप रोगों पर प्रभाव (Effect of pH on plant diseases)–

फिंगर और टो (Finger and Toe) रोग जो क्रूसिफेरी परिवार के पौधों को बहुत अधिक प्रभावित करता है, अम्लीय मृदाओं में अधिक होता है। अतः क्रूसिफेरी परिवार के पौधों को अम्लीय मृदा में नहीं उगाना चाहिये। पोटैटो स्कैब (Potato Scab) आलू का चर्म रोग उदासीन एवं क्षारीय मृदाओं में बहुत अधिक फैलता है लेकिन अम्लीय मृदा में गायब हो जाता है। ग्रे फ्लेक (Gray Fleck) भूरा धब्बा रोग जो जई में बहुत होता है, मैंगनीज की कमी के कारण होता है। यह रोग उदासीन मृदा में बहुत अधिक फैलता है। गेहूँ में टेक आल (Take All) रोग कवक द्वारा होता है जो हल्की क्षारीय मृदाओं में अम्लीय मृदाओं की अपेक्षा बहुत तीव्रता से फैलता है। उपर्युक्त सभी बीमारियां केवल मृदा पी–एच में परिवर्तन करके दूर की जा सकती है, क्योंकि उनके फैलने एवं विकसित होने का मुख्य कारक पी–एच है।

(य) पी–एच का मृदा के भौतिक गुणों पर प्रभाव (Effect of pH on physical properties of soil)–

पौधों की उचित वृद्धि के लिए मृदा का वातित, दानेदार एवं कार्बनिक पदार्थयुक्त होना नितान्त आवश्यक होता है। अम्लीय मृदा में रन्ध्रावकाश कम हो जाते हैं जिससे वातन रुक जाता है और केंचुएँ, कीड़े–मकोड़ों एवं सूक्ष्म जीवाणुओं का जीवन असम्भव हो जाता है। क्षारीय मृदा में बहुत महीन कण पाये जाते हैं जो दो प्रकार से हानि पहुँचाते हैं–(1) नीचे की मृदा ठोस बन जाती है तथा कभी–कभी 'ब' संस्तर में कड़ी पर्त बन जाती है। (2) पृष्ठ मृदा संरचनारहित हो जाती है जिससे अपरदन होने की अधिक सम्भावना हो जाती है। पी–एच 7 पर मृदा का भौतिक गुण बहुत अच्छा होता है।

(र) पी–एच का घासों पर प्रभाव (Effect of pH on grasses)–

अधिकांश घासें अम्ल के प्रति कुछ अंश तक प्रतिरोधी होती है जिससे अम्लीय मृदा में वे पौधों, वनस्पतियों एवं फसलों को अधिक हानि पहुंचाती है क्योंकि उनकी वृद्धि अम्लीय दशा में बहुत अधिक होती है।

उभय प्रतिरोधक (**Buffers**)–

उभय प्रतिरोधक वे पदार्थ हैं जिनकी उपस्थिति में किसी विलयन के pH मान को परिवर्तित करने के लिये किसी अम्ल या क्षार की आवश्यकता से अधिक मात्रा प्रयोग में आती है। कोई भी विलयन जब थोड़ी मात्रा में अम्ल या क्षार मिलाने पर के परिवर्तन में प्रतिरोध दिखाता है तो उसके इस कार्य को उभय प्रतिरोधी क्रिया (Buffer action) कहते हैं और जिस विलयन में ऐसे गुण पाये जाते हैं उसे उभय प्रतिरोधी विलयन (Buffer solution) कहते हैं।

विलयनों में यह गुण उनकी निश्चित अम्लता या क्षारता के कारण होता है। विशेषतः ये दुर्बल अम्ल तथा इसका प्रबल क्षार के साथ लवण (e.g. $CH_3COOH + CH_3COONa$) या दुर्बल क्षार तथा इसका प्रबल अम्ल के साथ लवण (e.g. $NH_4OH + NH_4Cl$) होते हैं।

उदाहरणार्थ– यदि हम पोटेशियम क्लोराइड तथा अमोनियम ऐसिटेट के 1 लीटर विलयन में एक–एक मि.ली. 1N HCl मिलायें तो पोटेशियम क्लोराइड विलयन का pH 7 से घटकर केवल 3 रह जाता है, जबकि अमोनियम ऐसीटेट विलयन के pH में, जो पहले 7 थी, बहुत ही थोड़ा अन्तर आता है। इससे स्पष्ट है कि अमोनियम ऐसीटेट एक उभय प्रतिरोधक है, जो pH के परिवर्तन का प्रतिरोध करता है।

उभय प्रतिरोधी विलयन के गुण
(Characteristics of buffer solution) :

(1) प्रत्येक उभय प्रतिरोधी विलयन की pH निश्चित होती है और उसके विलयन में प्रबल अम्ल या क्षार की अल्प मात्रा मिलाने पर विलयन का pH अपरिवर्तित रहता है।

(2) उभय प्रतिरोधी विलयन का pH अधिक समय तक स्थिर बना रहता है तथा तनुता (dilution) का भी अधिक प्रभाव नहीं पड़ता है।

मृदाओं में उभय प्रतिरोधन (**Buffering in soil**)–

मृदाऐं भी उभय प्रतिरोधन प्रदर्शित करती हैं। मृदा pH में एक निश्चित परिवर्तन लाने के लिए आमतौर पर मृदा निलम्बन (Soil suspension) में उपस्थित H^+ तथा OH^- आयनों की मात्राओं के कारण जितना अम्ल या क्षार डालना आवश्यक होता है, उससे बहुत अधिक डालना पड़ता है।

यह उभय प्रतिरोधन क्रिया अर्थात pH में परिवर्तन का प्रतिरोध दुर्बल अम्लों और उनके लवणों के प्रभाव के कारण होता है। मृदा की उभय प्रतिरोधी क्रिया को एक कोलॉइडी अम्ल के

विघटन से समझाया जा सकता है–

अधिशोषित H^+ और $(Al)^{3+}$ आयन्स	$\longleftrightarrow$	मृदा विलियन H^+ और (Al^{3+}) आयन्स
(निश्चित अम्लता)		(सक्रिय अम्लता)

यह दुर्बल अम्ल अल्प मात्रा में ही विघटित होता है, इसके अधिकांश अधिशोषित हाइड्रोजन आयन्स अविघटित ही रहते हैं। यदि इसमें काफी मात्रा में चूना मिलाया जाये तो H^+ आयन्स उदासीन हो जाते हैं। उनकी कमी पूरी करने के लिए अम्ल विघटित होकर H^+ आयन्स मृदा विलयन में देता है, फलतः विलियन के pH में बहुत ही कम अन्तर आता है।

उभय प्रतिरोध क्षमता (Buffering Capacity)–

मृदा में अम्ल या क्षार मिलाने से उसके pH मान में परिवर्तन होता है अर्थात मृदा अम्ल व क्षार दोनों के लिए प्रतिरोध प्रदर्शित करती है, इसलिए ये उभयधर्मी (amphoteric) कहलाती है।

मृदा अम्लीय एवं क्षारीय दोनों गुण प्रदर्शित करती है। मृदा की उभय प्रतिरोधन क्षमता कोलॉइडल पदार्थों की मात्रा पर निर्भर करती है। जिस मृदा में जितनी अधिक मात्रा में मृतिका (Clay) तथा कार्बनिक पदार्थ (Organic matter) उपस्थित होते हैं, उतनी ही उसकी उभय प्रतिरोधन क्षमता अधिक होती है।

मृदा की धनायन विनमय क्षमता द्वारा भी मृदा उभय प्रतिरोधन क्षमता प्रभावित होती है। मृदा की धनायन विनमय क्षमता अधिक होने से इसकी उभय प्रतिरोधी क्षमता भी अधिक होती है। 50 प्रतिशत बेस संतृप्त पर मृदा सबसे अधिक प्रतिरोधन प्रदर्शित करती है।

उभय प्रतिरोध का महत्व (Importance of soil buffering) :

उभय प्रतिरोध का महत्व निम्न प्रकार है –

1- ėnk i h&, p dk LFkk; hdj.k (Stabilization of Soil pH)– मृदा pH का अचानक परिर्वतन मृदा वातावरण में एक बड़ा परिवर्तन करता है जिसका प्रभाव पौधों के पोषक तत्वों की प्राप्यता पर पड़ता है। यदि pH में अधिक परिवर्तन होता है तो पेड़–पौधों तथा सूक्ष्मजीवों को बड़ी हानि पहुँचती है, उभय प्रतिरोधन यह कठिनाई दूर करता है।

2-eṅk I qkkj dksa dh vko';d ek=k (Necessary Requirement of Amendments)– मृदा की उभय प्रतिरोधन क्षमता अधिक होने पर pH परिवर्तन के लिए उतनी ही अधिक चूना या गन्धक की आवश्यकता होती है। दिये जाने वाले चूने की मात्रा निश्चित करते समय मृदा में पाये जाने वाले कार्बनिक पदार्थ की मात्रा और उसकी बनावट को भी ध्यान में रखते हैं।

egRoi w.kZ fcUnq

1. मृदा का मान मृदा विलियन में उपस्थित H^+ तथा OH^- आयन्स की सान्द्रता पर निर्भर करता है।
2. pH शब्द की खोज डेनिस वैज्ञानिक S.P.L Sorensen ने 1909 में की थी।
3. pH के द्वारा अम्लीयता व क्षारीयता को मापा जाता है।
4. pH स्केल के द्वारा pH मान 0–14 तक मापा जा सकता है।
5. pH 7 पर मृदा उदासीन होती है और 7 से कम होने पर मृदा अम्लीय तथा pH 7 से अधिक होने पर क्षारीय होती है।
6. OH^- आयनों की व्युत्क्रम सक्रियता का लघुगणक pOH कहलाता है।
7. pH तथा pOH का योग सदैव 14 होता है अर्थात pH + pOH = 14 होता है।
8. उभय प्रतिरोधक वे पदार्थ हैं जिनकी उपस्थिति में किसी विलियन के pH मान को परिवर्तित करने के लिए अम्ल या क्षार की आवश्यकता से अधिक मात्रा में प्रयोग में आती है।
9. pH में परिवर्तन का प्रतिरोध करने की यह शक्ति उभय प्रतिरोधी (Buffer action) कहलाती है।
10. जिन मृदाओं में क्ले तथा कार्बनिक पदार्थ की मात्रा अधिक होती है, उनकी उभय प्रतिरोधक क्षमता उतनी ही अधिक होगी।
11. 50 प्रतिशत बेस संतृप्त पर मृदा सबसे अधिक प्रतिरोधन प्रदर्शित करती है।
12. मृदाओं की उभय प्रतिरोधन की क्षमता उपस्थित कोलॉइडी पदार्थों की अभिक्रियाशील मात्राओं और प्रकारों पर निर्भर करती है।

vH;kl iz'u

oLrqfu"B iz'u&

1. pH शब्द किसने दिया–

   (अ) सोरेन्सन (ब) ब्रेडी

   (स) ब्रेमनर (द) नेल्सन एवं टिस्डेल

2. pH स्केल से पी.एच. के पास को मापे हैं, की सीमा होती

है–

(अ) 1 – 14 (ब) 0 – 14

(स) 1–7.0 (द) 7 – 14

3. pH एवं pOH का योग सदैव होता है–

(अ) 10 (ब) 14

(स) 8 (द) 14

4. मृदा का उभय प्रतिरोधन किसके परिर्वतन में प्रतिरोध प्रदर्शित करता है–

(अ) कार्बनिक पदार्थ की मात्रा (ब)अपक्षय

(स) गाढ़ता (द) pH

5. उभय प्रतिरोध क्षमता दर्शाती है–

(अ) अम्लता (ब) क्षारीयता

(स) अ तथा ब दोनों (द) उपयुर्क्त में से कोई नहीं

vfr y?kqkj Ked iżu&

1. मृदा का मापन किससे किया जाता है ?
2. मृदा शब्द की खोज कब तथा किसने की थी ?
3. उभय प्रतिरोध क्षमता को कौनसे कारक प्रभावित करते हैं ?
4. उभय प्रतिरोध क्या है ?

YK?kqkj kRed iżu&

1. मृदा को परिभाषित कीजिए।
2. मृदा का कृषि में क्या महत्व है ?
3. pH स्केल क्या होता है ?
4. pHव पोषक तत्वों की प्राप्यता में क्या सम्बन्ध है ?
5. उभय प्रतिरोध विलियन क्या है ? इसके गुण लिखो।
6. pH तथा pOH में क्या सम्बन्ध है ?
7. मृदा pH का सूक्ष्मजीवों पर क्या प्रभाव होता है ?

fucU/kkRed iżu&

1. मृदा अभिक्रिया को परिभाषित कीजिए। इसका कृषि में क्या महत्व है ?
2. उभय प्रतिरोधन से आप क्या समझते हैं ? मृदा में उभय प्रतिरोधन किस प्रकार होता है ? इसका कृषि में महत्व लिखिए।
3. pH स्केल क्या है ? तथा pOH में क्या सम्बन्ध होता है ? मृदा का पोषक तत्वों की प्राप्यता पर क्या प्रभाव पड़ता है ?

उत्तरमाला–

(1) अ (2) ब (3) ब (4) द (5) स