

ভূমি সম্পৃক্ত কৃষি প্রযুক্তি

ইউনিট
২

ভূমিকা

ভূমি বা মৃত্তিকা একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ প্রাকৃতিক সম্পদ। শুরুতে পৃথিবীর উপরিস্তর উত্তপ্ত গলিত পদার্থে পূর্ণ ছিল। ওসব গলিত পদার্থ ক্রমশ ঠাণ্ডা হয়ে কঠিন শিলায় পরিণত হয়। জলবায়ুর প্রভাবে কঠিন শিলা ভেঙ্গে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পদার্থ তৈরি হয়। এদের সাথে মৃত জীবজন্তু ও উদ্ভিদ মিশে ধীরে ধীরে মৃত্তিকা সৃষ্টি হয়। মৃত্তিকা মানুষ, উদ্ভিদ ও জীবজন্তুর বসবাসের অন্যতম মাধ্যম। মৃত্তিকার বৈশিষ্ট্যের ওপর কৃষি উৎপাদন নির্ভরশীল। ভূমি সম্পৃক্ত কৃষি প্রযুক্তি বলতে ভূমি ব্যবস্থাপনাকে বোঝায়। প্রযুক্তির মাধ্যমে ভূমির বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য যেমন অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব, ভূমিক্ষয়, মাটির বুনট ও সংযুক্তি ইত্যাদিকে ফসল চাষের উপযোগী করা এবং অধিক ফসল উৎপাদনের জন্য মাটির উর্বরতা বৃদ্ধিকে ভূমি সম্পৃক্ত কৃষি প্রযুক্তি বলে। প্রযুক্তি যত উন্নত হবে কৃষির উন্নয়ন তত ত্বরান্বিত হবে। এ ইউনিটে মাটির অম্লত্ব ও ক্ষারত্বের কারণসমূহ এবং দূরীকরণের উপায়, মাটির বুনট ও সংযুক্তি, ভূমিক্ষয় ও সংরক্ষণ এবং মাটির উর্বরতা ও উৎপাদন ক্ষমতা ইত্যাদি আলোচনা করা হয়েছে।



ইউনিট সমাপ্তির সময়

ইউনিট সমাপ্তির সর্বোচ্চ সময় ৪ সপ্তাহ

এ ইউনিটের পাঠসমূহ

- পাঠ -২.১ : মাটির অম্লত্ব
- পাঠ -২.২ : মাটির ক্ষারত্ব
- পাঠ -২.৩ : মাটির বুনট
- পাঠ -২.৪ : ভূমি ক্ষয় ও সংরক্ষণ
- পাঠ -২.৫ : মাটির উর্বরতা ও উৎপাদন ক্ষমতা
- পাঠ -২.৬ : ব্যবহারিক : ক) লিটমাস পেপারের সাহায্যে মাটির অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব পরীক্ষা করা;
খ) pH মিটারের সাহায্যে মাটির অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব নির্ণয়করণ।
- পাঠ -২.৭ : ব্যবহারিক : বিভিন্ন ধরনের মাটি সংগ্রহ, শনাক্তকরণ ও সংরক্ষণ

পাঠ-২.১

মৃত্তিকা অম্লত্ব



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- মৃত্তিকা অম্লত্ব কি তা বলতে ও লিখতে পারবেন;
- মৃত্তিকার অম্লত্বের প্রকারভেদ বলতে পারবেন;
- pH সমীকরণ বর্ণনা করতে পারবেন;
- মৃত্তিকার অম্লত্বের কারণগুলো বলতে পারবেন;
- pH ভিত্তিক অম্লত্বের শ্রেণীবিন্যাস করতে পারবেন।



মুখ্য শব্দ

অম্লত্ব, pH, অনুজীব, দূরীকরণ, বায়োফার্টিলাইজার, ট্রাইকোডার্মা



মৃত্তিকা অম্লত্ব

মৃত্তিকা দ্রবণের (pH) পিএইচ দ্বারা মৃত্তিকা অম্লত্ব জানা যায়। মৃত্তিকা অম্লীয় হলে তখন মৃত্তিকা পিএইচ (pH) এর মান ৭ এর কম হবে। হাইড্রোজেন আয়নের ঘনত্ব বা গাঢ়ত্ব দ্বারা পিএইচ সনাক্ত করা যায়। মৃত্তিকার (pH) পিএইচ কে মৃত্তিকা বিক্রিয়াও বলা হয়। সুতরাং মৃত্তিকা পিএইচ হলো হাইড্রোজেন আয়ন ঘনত্বের (H⁺) ঋণাত্মক লগারিদম। মৃত্তিকা দ্রবণে হাইড্রোজেন আয়ন ঘনত্বের (H⁺) পরিমাণ বেশি হলে তাকে অম্লীয় মৃত্তিকা বলে। মৃত্তিকা পিএইচ (pH) হলো মৃত্তিকা দ্রবণের হাইড্রোজেন আয়ন ঘনত্বের বিপরীত রাশির লগারিদম। অর্থাৎ $pH = \log \frac{1}{[H^+]}$ । হাইড্রোজেন আয়ন ঘনত্বের বা গাঢ়ত্বের একক হলো গ্রাম/লিটার তবে pH এর কোন একক নেই। মৃত্তিকার pH দ্বারা মৃত্তিকার অম্লত্ব বা ক্ষারত্ব নির্দেশ করে। হাইড্রোজেন আয়নের [H⁺] সক্রিয়তাই মৃত্তিকা অম্লত্বের জন্য দায়ী।

মৃত্তিকা অম্লত্বের শ্রেণীবিভাগ

মৃত্তিকা অম্লত্বকে ২ ভাগে ভাগ করা যায়। যথা:

১. সক্রিয় অম্লত্ব: সক্রিয় অম্লত্ব হলো মৃত্তিকা দ্রবণে যে পরিমাণ হাইড্রোজেন আয়ন pH মুক্ত অবস্থায় থাকে।
২. পটেনসিয়াল বা প্রছন্ন অম্লত্ব: পটেনসিয়াল বা প্রছন্ন অম্লত্ব হলো কর্দম কণা বা কলয়েডে যে পরিমাণ হাইড্রোজেন আয়ন (H⁺) আবদ্ধ বা শোষিত অবস্থায় থাকে।

সুতরাং আমরা বলতে পারি, মোট অম্লত্ব = সক্রিয় অম্লত্ব + প্রছন্ন অম্লত্ব

পিএইচ সমীকরণের গাণিতিক ব্যাখ্যা

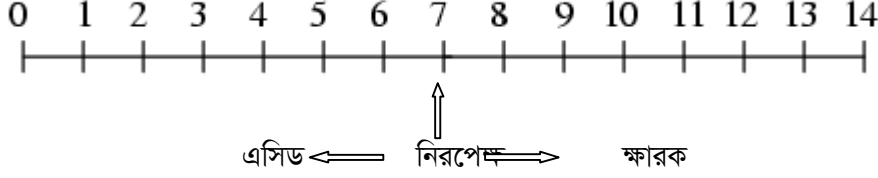
নিম্নের সমীকরণের সাহায্যে পিএইচ নির্ণয় করা যায়:

$$\text{পিএইচ } pH = -\log[H^+] \text{ বা, } \log \frac{1}{[H^+]}$$

এখানে, [H⁺] হাইড্রোজেন আয়নের ঘনত্ব/গাঢ়ত্ব (গ্রাম/লিটার)

কোন দ্রবণে সক্রিয় হাইড্রোজেন আয়নের ঘনত্ব [H⁺] যত বেশি হবে তার পিএইচ (pH) মান তত কম হবে এবং অম্লত্ব তত বৃদ্ধি পাবে। উদাহরণস্বরূপ কোন দ্রবণের pH এর মান ৪ হলে সে দ্রবণের pH ৪ এর [H⁺], pH ৫ এর তুলনায় দশগুণ বেশি হবে এবং pH ৩ এর চেয়ে দশগুণ প্রত্যেক ছোট এককের [H⁺] তার পরবর্তী বড় এককের [H⁺] দশগুণ

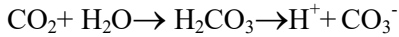
বেশি। তাই অম্লত্ব দশগুণ বেশি হয়। কোন দ্রবণের পিএইচ এর মান ১,২,৩,৪ ১৪ হলে সে দ্রবণে সক্রিয় হাইড্রোজেন আয়নের গাঢ়ত্ব যথাক্রমে 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} 10^{-14} হবে। পিএইচ [pH] অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব নির্দেশক স্কেলের সাহায্য নির্ণয় করা যায়। অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব স্কেল ১ থেকে ১৪ একক নির্দিষ্ট থাকে।



চিত্র-২.১.১ : পিএইচ [pH] অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব নির্দেশক স্কেল

মৃত্তিকা অম্লত্ব বৃদ্ধির কারণ

১. মৃত্তিকায় বিদ্যমান অণুজীব ও উদ্ভিদ মূলের শ্বসনের ফলে CO_2 উৎপন্ন হয়। পরে এই CO_2 মৃত্তিকার পানির সাথে বিক্রিয়া করে H^+ আয়ন উৎপন্ন করে $H_2O + CO_2 \rightarrow H^+ + HCO_3^-$ মৃত্তিকায় বায়ুর CO_2 কম বাফার সম্পন্ন মাটির পিএইচ উপরোক্ত বিক্রিয়ার মাধ্যমে কমিয়ে দেয়।
২. মাটিতে প্রধানত এমোনিয়াম সার যেমন এমোনিয়াম সালফেট, এমোনিয়াম নাইট্রেট ও অম্ল উৎপাদনকারী সার যেমন ফেরাস সালফেট প্রয়োগ করে তা মাটিতে আর্দ্র বিশ্লেষিত হচ্ছে। সালফিউরিক এসিড উৎপন্ন করে যার ফলে মৃত্তিকায় অম্লত্ব বৃদ্ধি পায়।
৩. কার্বন ডাই অক্সাইড, সালফার ডাই অক্সাইড, নাইট্রিক অক্সাইড প্রভৃতি যৌগ বায়ুতে মিশে থাকে এবং বৃষ্টির পানিতে দ্রবীভূত হয়ে মাটিতে নেমে আসে ফলে এসিডের উৎস হিসাবে কাজ করে।
৪. অধিক বৃষ্টিপাত সম্পন্ন বৃষ্টির পানি ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম লবণের ক্ষয় বা অপচয় ঘটায়। মৃত্তিকা পানিতে কার্বন ডাই অক্সাইড দ্রবীভূত হয়ে কার্বনিক এসিড উৎপন্ন করে ফলে ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম লবণের ক্ষয় ঘটে এটি অম্লত্ব সৃষ্টির অন্যতম কারণ হয়।
৫. গ্রানাইট, রায়েলাইট, বালি, পাথর ও এসব অম্লীয় শিলায় ক্ষারীয় উপাদানের চেয়ে সিলিকার পরিমাণ বেশি থাকে। প্রাকৃতিক শক্তির প্রভাবে এসব শিলা ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে দ্রবণে সিলিসিক এসিড উৎপন্ন করে ফলে মাটির অম্লত্ব বৃদ্ধি পায়।
৬. জৈব পদার্থের বিয়োজনের ফলে মাটিতে প্রচুর কার্বন ডাই অক্সাইড গ্যাস উৎপন্ন হয় যা আর্দ্রবিশ্লেষিত হয়ে H^+ আয়ন উৎপন্ন করে যা অম্লত্ব বাড়ায়।



৭. কোন জমিতে ফসল উৎপাদনের তীব্রতা যতই বাড়ে ক্ষারের পরিমাণ ততই কমে এবং অম্লতা বৃদ্ধির আশংকা বাড়ে। আবার ঋতু অনুযায়ী অম্লত্ব সামান্য বাড়ে বা কমে।
৮. বিজারিত সালফার ও নাইট্রোজেন যৌগ অক্সিজেন ও বিচূর্ণীভবনের মাধ্যমে সালফিউরিক ও নাইট্রিক এসিড উৎপন্ন করে যা H^+ আয়ন উৎপন্ন করে ফলে অম্লত্ব বৃদ্ধি পায়।
৯. আমাদের দেশের অনেক উঁচু ও মাঝারি উঁচু পলিমাটি অম্লীয় ধরনের হয়।

পিএইচ (pH) মানভিত্তিক মৃত্তিকার অম্লত্বের শ্রেণীবিন্যাস

পিএইচ (pH) মান অনুযায়ী মৃত্তিকা তিন ধরনের হয়ে থাকে

১. অম্লীয় মৃত্তিকা \rightarrow পিএইচ(pH) < 7 (সাত)
২. ক্ষারীয় মৃত্তিকা \rightarrow পিএইচ (pH) > 7 (সাত)

৩. নিরপেক্ষ বা প্রশম মৃত্তিকা → পিএইচ (pH) > ৭ (সাত)

মৃত্তিকার শ্রেণীবিন্যাস	বিক্রিয়ার প্রকৃতি	পিএইচ (√) মান
অম্লীয় মৃত্তিকা	(i) খুব বেশি অম্লীয়	৪.০ এর কম
	(ii) বেশি অম্লীয়	৪.০-৪.৯
	(iii) অম্লীয়	৫.০-৫.৯
	(iv) সামান্য অম্লীয়	৬.০-৬.৯

অত্যধিক অম্লতা ফসল উৎপাদনের জন্য ক্ষতিকর। মাটির বিভিন্ন পুষ্টি উপাদান ভিন্ন ভিন্ন পিএইচ এ গাছের জন্য সহজ লভ্য হয়। সেজন্য ফসল উৎপাদনের জন্য মাটির একটি উপযোগী অম্লত্ব নিয়ন্ত্রণ করা প্রয়োজন। অধিক অম্লীয় মাটি বিভিন্ন কৌশল ও পদ্ধতি গ্রহণের মাধ্যমে সংশোধন করা যায়।

অম্লীয় মাটির বৈশিষ্ট্য :

- ১। অম্লীয় মাটির পিএইচ ৭ এর কম হবে।
- ২। মাটির অম্লত্ব বৃদ্ধির সাথে সাথে মাটিস্থ অণুজীব যেমন ছত্রাকের কার্যাবলী বেড়ে যায়।
- ৩। অম্লত্ব বৃদ্ধি পেলে অণুজীব ব্যাকটেরিয়ার কার্যাবলী কমে যায়।
- ৪। অম্লীয় মাটিতে নাইট্রোজেনের অপচয় কম হয়।
- ৫। এ মাটিতে ফসল চাষ করতে হলে চুন প্রয়োগ করতে হয়।
- ৬। অ্যালুমিনিয়াম, ম্যাঙ্গানিজ ও লৌহ এর আধিক্যেও মাটি বিষাক্ত হতে পারে।
- ৭। মাটিতে ফসফরাস, জিংক ও কোবাল্টের সহজ লভ্যতা কমে যায়।
- ৮। অম্ল মাটিতে বীজের অঙ্গুরোধগম হয় না অথবা ভাল হয় না।
- ৯। তবে অম্ল সহনশীল ফসল যেমন আনারস, লেবু, চা, কফি ইত্যাদি অম্লীয় মাটিতে ভাল জন্মে।

অম্লীয় মাটি সংশোধনের বা মাটির অম্লতা দূরীকরণের গুরুত্বপূর্ণ উপায়সমূহ নিম্নরূপ-


১. চুন প্রয়োগের মাধ্যমে: মাটি থেকে ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম অপসারিত হলে মাটিতে অম্লত্ব সৃষ্টি হয়। জমির অম্লীয় মাটি চুন প্রয়োগ করে তাকে ফসল উৎপাদনের জন্য উপযোগী করা যায়। জমিতে বিভিন্ন চুন জাতীয় পদার্থ যেমন-কুইকলাইম (CaOMgO), ক্যালসাইট (CaCO₃), ডলোমাইট [CaMgCO₃]₂, ম্যাগনেসাইট (MgCO₃), কলিচুন Ca(OH)₂, Mg (OH)₂, ইত্যাদি প্রয়োগ করা হলে এগুলো বিয়োজিত হয়ে Ca⁺⁺ বা Mg⁺⁺ উৎপন্ন করে যা আয়ন বিনিময় প্রক্রিয়ার মাধ্যমে মৃত্তিকা কলয়েডের H⁺ কে প্রতিস্থাপন করে মাটির অম্লতা কমায়।
২. জৈব সার ব্যবহার করে : মাটিতে নিয়মিত বিভিন্ন জৈব সার, যেমন-গোবর সার, সবুজ সার, কম্পোস্ট, খামার জাত সার, কেঁচো সার, অণুজীব সার, ট্রাইকোডার্মা, বায়োপেস্টিসাইড ইত্যাদি প্রয়োগ করলে মাটির বাফার ক্ষমতা বৃদ্ধি করে এবং অম্লত্ব হ্রাস করে। মাটির বাফারিং ক্ষমতা মাটির pH পরিবর্তনে বাধা প্রদান করে এবং pH মানকে স্থির রাখে। জৈব সারের মধ্যে প্রচুর পরিমাণে ক্যালসিয়াম এবং ম্যাগনেসিয়াম থাকে যা মৃত্তিকা দ্রবণের H⁺ আয়নকে প্রতিস্থাপনের মাধ্যমে মাটির অম্লত্ব হ্রাস করে। অম্লত্ব দূরীকরণে কয়েকটি জৈব সারের ভূমিকা নিম্নে আলোচনা করা হলো-
 - (i) সবুজ সার ব্যবহার : সবুজ সার শস্য যেমন- ধৈলিগা, আলফা, শন, ছোলা, বরবটি, সয়াবিন ইত্যাদি নির্দিষ্ট বয়সে সবুজ অবস্থায় অম্লীয় মাটিতে মিশিয়ে দিলে জমিতে জৈব পদার্থের পরিমাণ বেড়ে যায়, যা মাটির বাফার ক্ষমতা বৃদ্ধি করে। সাধারণত লিগিউম জাতীয় উদ্ভিদ সবুজ সার হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এ সকল উদ্ভিদের শিকড়ে রাইজোরিয়াম ব্যাকটেরিয়া নডিউল সৃষ্টি করে যা বায়ুমন্ডলের মুক্ত নাইট্রোজেনকে সংবদ্ধ করে। মাটির নাইট্রোজেনের পরিমাণ ও বৃদ্ধি

পায় এবং জমিতে অতিরিক্ত রাসায়নিক সার ব্যবহার করতে হয় না। এ সকল কারণে সবুজ সার ব্যবহারে মাটির অম্লত্ব হ্রাস পায়।

- (ii) বায়োফার্টিলাইজার বা অণুজীব সার ব্যবহার: বিভিন্ন প্রকার অণুজীব সার যেমন- রাইজোবিয়াম, অ্যাজোলা, অ্যাজোটোব্যাক্টার, ইত্যাদি অম্লীয় মাটিতে ব্যবহার করার ফলে মাটিতে পর্যাপ্ত পরিমাণে হিউমাস উৎপন্ন হয় এবং মাটির বাফার ক্ষমতা উন্নত হয়। আবার, অণুজীব সারসমূহ বায়ুমন্ডল থেকে প্রচুর পরিমাণে মুক্ত নাইট্রোজেন মাটিতে ও উদ্ভিদের শিকড়ে যুক্ত করে। কাজেই, মাটিতে অম্লত্ব বৃদ্ধিকারী নাইট্রোজেন ঘটিত রাসায়নিক সার যেমন- ইউরিয়া, অ্যামোনিয়াম সালফেট, অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট ইত্যাদি প্রয়োগের মাত্রা কমে যায়। ফলে মাটির অম্লত্ব দূর হয়।
- (iii) ট্রাইকোডার্মা ব্যবহার: ট্রাইকোডার্মা পরিবেশ বান্ধব উপকারী ছত্রাক। এটি মাটি বাহিত রোগ দমন ও মাটির গুণাগুণ বৃদ্ধির জন্য বিশ্বব্যাপী সরাসরি মাটিতে ব্যবহার করা হয়। এটি মাটির গুণাগুণ বৃদ্ধি করে এবং ক্ষতিকারক রোগের জীবাণু ধ্বংস করে। ট্রাইকোডার্মা জৈব পদার্থ দ্রুত পঁচিয়ে জৈব সার তৈরি করে যা মাটিতে মিশে মাটি অম্লত্ব হ্রাস করে।
- ৩। বায়োপেস্টিসাইড বা জৈব বালাইনাশক ব্যবহার: শস্য উৎপাদনে বিভিন্ন ধরনের রাসায়নিক পেস্টিসাইড ব্যবহার করা হয়। এগুলো ব্যয়বহুল পরিবেশের জন্য ক্ষতিকারক এবং মাটিতে অম্লত্বের পরিমাণ বাড়িয়ে দেয়। প্রাকৃতিক পরিবেশ হতে প্রাপ্ত বিভিন্ন জৈব বালাই নাশক যেমন-নিমপাতা, তামাক, নীম বীজ, আতাপাতা, ও খেজুর পাতার নির্ধাস ইত্যাদি মাটিতে ও ফসলে স্প্রে করলে মাটিবাহিত ও উদ্ভিদের পোকামাকড় দমন হয় এবং মাটির সক্রিয় H^+ , Al^{3+} এর পরিমাণ হ্রাস পায়। ফলে মাটির অম্লত্ব কমে যায়।
- ৪। সেচের পানির মান উন্নয়ন: সেচের পানির অম্লত্বের কারণেও মাটির অম্লতা বৃদ্ধি পায়। সেজন্য ফসলের জমিতে সেচের পানি প্রয়োগ করার পূর্বে পানির গুণগত মান পরীক্ষা করে সেচ দিতে হবে যাতে অম্লীয় মাটি সৃষ্টি হওয়া রোধ করা যায়। এক্ষেত্রে সেচের পানিতে যাতে অ্যালুমিনিয়াম (Al), আয়রন (Fe) প্রভৃতি খনিজ লবণ না থাকে সেদিকে লক্ষ্য রাখতে হবে।
- ৫। অম্লীয় সারের ব্যবহার কমানো : অম্লত্ব সৃষ্টিকারী রাসায়নিক সার বিশেষ করে নাইট্রোজেন সমৃদ্ধ সার যেমন- ইউরিয়া, অ্যামোনিয়াম সালফেট প্রভৃতি জমিতে প্রয়োগ করলে মাটির অম্লত্ব বৃদ্ধি পায়। সুতরাং এর বিকল্প হিসেবে ক্ষারীয় সার যেমন- সোডিয়াম নাইট্রেট $[NaNO_3]$, ক্যালসিয়ামনাইট্রেট $[Ca(NO_3)_2]$, বেসিক স্ল্যাগ ইত্যাদি জমিতে ব্যবহার করে অম্লত্ব যায়।
- ৬। কার্ঠের ছাই প্রয়োগ: মাটিতে পরিমাণ মত কার্ঠের ছাই প্রয়োগ করলে অম্লত্ব দূর হয়। কার্ঠের ছাইয়ে পর্যাপ্ত পরিমাণে ক্যালসিয়াম ও পটাশিয়াম বিদ্যমান থাকায় মৃত্তিকার অম্লতা হ্রাস পায়।

মৃত্তিকা অম্লত্বের গুরুত্ব

১. মৃত্তিকার অম্লমানের সাহায্যে মাটির উর্বরতা সম্পর্কে জ্ঞান লাভ করা যায়।
২. অম্লীয় মৃত্তিকায় বীজের অংকুরোদগম ভালো হয় না এবং ফসলের বেড়ে ওঠার উপর প্রভাব ফেলে।
৩. মৃত্তিকার পিএইচ এর সাহায্যে কোন জমিতে কোন ফসল ভালো জন্মে এবং কোন সার কতটুকু পরিমাণ দিতে হবে তা জানা যায়।
৪. অম্ল মাটিতে চা, কফি, আনারস, ব্লুবেরী ইত্যাদি ফসলের বৃদ্ধি ভালো হয়।
৫. মৃত্তিকায় বিদ্যমান অণুজীবের কার্যাবলী, রাসায়নিক সারের রূপান্তর ও জৈব পদার্থের বিয়োজন অম্লত্বের কারণে হ্রাস পায়।
৬. মৃত্তিকার অম্লত্ব ক্যাটায়ন বিনিময় ক্ষমতার উপর প্রভাব ফেলে।
৭. মৃত্তিকার অম্লতা বৃদ্ধি পাওয়ার ফলে নাইট্রোজেন, ফসফরাস, সালফার এর দ্রবণীয়তা হ্রাস পায়।
৮. শীত প্রধান দেশে মৃত্তিকার pH এর মান ৪ এর কম হলে সে জমি চারন ভূমি হিসাবে ব্যবহার করা হয় কারণ সেখানে অধিকাংশ গাছ পালা জন্মায় না অথবা দুর্বল গাছ পালা জন্মায় সেখানে উৎপাদনের হার খুবই কম।

	শিক্ষার্থীর কাজ	শিক্ষার্থীরা অম্লীয় মাটির সংশোধন উপায়ের উপর একটি প্রতিবেদন লিখবেন।
---	------------------------	--



সারাংশ

মৃত্তিকা অম্লত্ব মৃত্তিকার একটি রাসায়নিক ধর্ম। মৃত্তিকা অম্লত্ব প্রকাশের একক হচ্ছে pH (পিএইচ)। মৃত্তিকার অম্লত্ব ১-১৪ সংখ্যা দ্বারা উল্লেখ করা হয়। কোন মৃত্তিকার অম্লত্ব মান ৭ এর নিচে হলে অম্লীয় মৃত্তিকা বলা হয়। মৃত্তিকা অম্লত্বের কমবেশির জন্য মৃত্তিকায় উপস্থিত উদ্ভিদ পানি ও অণুজীবসমূহের মধ্যে বিভিন্ন ধরনের প্রতিক্রিয়া লক্ষ্য করা যায়।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.১

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। নিরপেক্ষ মৃত্তিকার পিএইচ (PH) মান কত?

ক) ৬.০

খ) ৬.৫

গ) ৭.০

ঘ) ৬.৯

২। আরিফের জমির মাটি পরীক্ষা করে জানা গেল তার জমির মাটি অম্লধর্মী।
মাটির P^H কত?

ক) ০

খ) ৭

গ) <7

ঘ) >7

৩। মাটির অম্লত্ব বৃদ্ধির কারণ হলঃ

i) অ্যামোনিয়াম সার ব্যবহার

ii) এসিড বৃষ্টি

iii) মাটিতে চুন প্রয়োগ

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii খ) ii ও iii গ) i ও iii ঘ) i, ii ও iii

৪। ট্রাইকোডার্মা একটি-

ক) ব্যাকটেরিয়া

খ) ছত্রাক

গ) ভাইরাস

ঘ) কোনটিই নয়

৫। নিচের কোনটি সবুজ সার?

ক) ধৈশ্বগ

খ) জৈব সার

গ) অণুজীব সার

ঘ) ইউরিয়া

পাঠ-২.২ মাটির ক্ষারত্ব



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- মাটির ক্ষারত্ব কী তা বলতে পারবেন;
- ক্ষারকীয় মৃত্তিকা ও লবণাক্ত মৃত্তিকার বৈশিষ্ট্য বলতে ও লিখতে পারবেন;
- ক্ষারত্ব ও লবণাক্ততা মৃত্তিকার কারণসমূহ বর্ণনা করতে পারবেন;
- ক্ষার মাটি ও গাছপালার যে ক্ষতি সাধন করে তা বর্ণনা করতে পারবেন;
- মাটির ক্ষারত্ব দূর করতে কী কী পদক্ষেপ গ্রহণ করতে হবে তা বলতে পারবেন;
- ক্ষার মাটি পূরণকার পদ্ধতি বর্ণনা করতে পারবেন।
- মৃত্তিকা অম্লত্ব ও মৃত্তিকা ক্ষারত্বের মধ্যে পার্থক্য নির্ণয় করতে পারবেন।



মুখ্য শব্দ

ক্ষারত্ব, লবণাক্ততা, জিপসাম, আয়ন



মৃত্তিকা ক্ষারত্ব ও লবণাক্ততা

আমরা পূর্বের পাঠ থেকে জানতে পেরেছি কোন মৃত্তিকা দ্রবণে হাইড্রোজেন আয়নের (H^+) পরিমাণ বেশি হলে তাকে অম্লীয় মৃত্তিকা বলে। কোন মৃত্তিকা দ্রবণে যদি হাইড্রোক্সিল আয়নের (OH^-) গাঢ়ত্ব বেশি হয় তাকে ক্ষারীয় মৃত্তিকা বলে। ক্ষারীয় মৃত্তিকার পিএইচ (pH) মান সবসময় ৭ এর চেয়ে বেশি। ক্ষার জাতীয় লবণ যেমন সোডিয়াম কার্বনেট, ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেট ও পটাসিয়াম কার্বনের হাইড্রোক্সিল আয়নের সাথে একত্রিত হয়ে ক্ষারত্বের পরিমাণ বৃদ্ধি করে।

মৃত্তিকা লবণাক্ততা হচ্ছে যখন মৃত্তিকা দ্রবণে দ্রবণীয় লবণের পরিমাণ বিশেষ করে সোডিয়াম ক্লোরাইডের পরিমাণ অতিরিক্ত বেড়ে যায় তাকে লবণাক্ত মৃত্তিকা বুঝায়।

অর্থাৎ যে মৃত্তিকা সোডিয়াম লবণের তড়িৎ বিশ্লেষণের ফলে উৎপন্ন হয় তাকে লবণাক্ত মৃত্তিকা বলে। ক্ষারীয় মাটি তিন প্রকারের হতে পারেঃ

১। ক্ষার মাটি (Alkaline soil)

২। লোনা বা লবণাক্ত মাটি (Saline soil)

৩। চুনা মাটি (Calcareous soil)

পিএইচ মান ভিত্তিক ক্ষারত্বের শ্রেণীবিভাগ

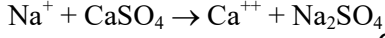
মৃত্তিকার ক্ষারত্ব	পিএইচ মান
(i) সামান্য ক্ষারীয়	৭.১-৮.০
(ii) মধ্যম ক্ষারীয়	৮.১-৯.০
(iii) বেশি ক্ষারীয়	৯.১-১০.০
(iv) খুব বেশি ক্ষারীয়	১০.০ এর বেশি

ক্ষারীয় মাটি সংশোধন

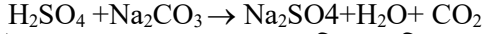
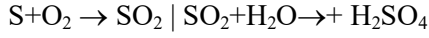
নিম্নলিখিত উপায়ে মাটির ক্ষারত্ব দূর করা যেতে পারে:

১। জিপসাম প্রয়োগ করে : জিপসাম হল ক্যালসিয়াম ও সালফার সমৃদ্ধ রাসায়নিক সার। এটি প্রয়োগ করে মাটির ক্ষারত্ব

দূর করা যায়। মাটির ক্ষারত্বের প্রধান কারণ হল সোডিয়াম (Na^+) আয়নের আধিক্য। জিপসামের ক্যালসিয়াম আয়ন (Ca^{++}) মাটির কলয়েড থেকে সোডিয়াম আয়নকে অপসারিত করে এবং সোডিয়াম আয়ন দ্রবণে চলে এসে সোডিয়াম সালফেট (Na_2SO_4) নামক যৌগ উৎপন্ন করে। এ যৌগটি পানিতে দ্রবীভূত হয়ে লিচিং এর মাধ্যমে জমির ক্ষারত্ব কমায়।



- ২। সালফার বা গন্ধক ব্যবহার করে : জমিতে সালফার (S) ব্যবহার করলে তা মাটিস্থ বায়ু দ্বারা জারিত হয়ে এবং পানির সাথে বিক্রিয়া করে সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4) তৈরি করে। সালফিউরিক এসিড সোডিয়াম যৌগের সাথে বিক্রিয়া করে সোডিয়াম সালফেট (Na_2SO_4) তৈরি করে এবং মাটি থেকে লিচিং হয়ে ক্ষারত্ব কমায়।



- ৩। জৈব সার ব্যবহার করে : জমিতে পরিমাণমত জৈব সার যেমন- বায়োফার্টিলাইজার অনুজীব সার, ট্রাইকোডার্মা, বায়োপেস্টিসাইড, সবুজ সার, কম্পোস্ট ইত্যাদি ব্যবহার করে মাটির ক্ষারত্ব কমানো যায়। বিভিন্ন অনুজীবসার যেমন রাইজোবিয়াম, মাইকোরোইজা, ট্রাইকোডার্মা, ফসফেট ব্যাকটেরিয়া ইত্যাদি প্রয়োগ করলে জৈব পদার্থের বিয়োজনে জৈব এসিড উৎপন্ন হয় যা মাটির সোডিয়াম আয়নকে অপসারিত করে দ্রবণে নিয়ে আসে। ফলে মাটির ক্ষারত্ব দূর হয়।
- ৪। সেচ ও নিকাশ : মাটির ক্ষারত্ব কমানোর জন্য মাটি থেকে লবণ সরিয়ে দিতে হবে। এজন্য প্রয়োজন লবণমুক্ত পানি সেচ এবং নিকাশন। এ পদ্ধতিতে প্রচুর পরিমাণ পানি দিয়ে জমিকে প্লাবিত করা হয়। এতে জমির ক্ষারীয় লবণ পানির সাথে দ্রবীভূত হয়। পরে পানি নিকাশন করলে মাটির ক্ষারত্ব কমে।
- ৫। সহনশীল ফসলের চাষ : যেসব জমিকে ক্ষারমুক্ত করা যায় না, সেখানে ক্ষার সহনশীল ফসলের চাষ করেও মাটির ক্ষারত্ব নিয়ন্ত্রণ করা সম্ভব। ক্ষার সহনশীল উদ্ভিদ হলো-সুগারবিট, খেজুর, নারিকেল, গাজর, বার্লি, টমেটো, তুলা, ধান, গম, ভুট্টা, ইত্যাদি।

ক্ষারীয় মৃত্তিকার বৈশিষ্ট্য

১. পিএইচ (pH) মান ৮.৫-১০।
২. বিনিময়যোগ্য সোডিয়ামের পরিমাণ ১৫% এর বেশি থাকে।
৩. জৈব পদার্থ পরিমাণে কম থাকে।
৪. শুকনো মৌসুমে মাটির উপরের আবরণে কালো চাপ বাঁধা স্তর দেখা যায়। এজন্য একে কালো ক্ষার বলে।
৫. বার্লি, খেজুর-বাবলা বিশেষ করে যে সকল ফসল লবণ সহ্য করতে পারে সেসব ফসল ভালো জন্মে।
৬. সোডিয়াম, ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়ামের পরিমাণ বেশি থাকে, কিন্তু দ্রবণীয় লৌহ ও ম্যাঙ্গানিজের পরিমাণ কম থাকে।

লবণাক্ত মৃত্তিকার বৈশিষ্ট্য

১. পিএইচ (pH) মান ৭-৮.৫।
২. শুকনো মৌসুমে মৃত্তিকার উপরের আবরণে সাদা চাপা বাধা স্তর দেখা যায়। এজন্য একে সাদা ক্ষার বলে।

মৃত্তিকার ক্ষারত্ব ও লবণাক্ততার কারণ

মৃত্তিকার ক্ষারত্ব ও লবণাক্ততা বিভিন্ন কারণে হয়ে থাকে। তবে ক্ষারত্বের ও লবণাক্ততা প্রায় একটি কারণে হয়ে থাকে। কেননা মাটিতে লবণের পরিমাণ বেশি হলে মাটির ক্ষারত্ব বৃদ্ধি পায়। কারণসমূহ নিম্নরূপ:

১. লোনা পানিতে লবণের পরিমাণ এবং সোডিয়াম কার্বনেটের পরিমাণ খুব বেশি থাকে। সমুদ্রের লোনা পানি দিয়ে জমি নিয়মিত প্লাবিত হলে সে জমির লবণাক্ততা বেড়ে যায় যার ফলে মাটি ক্ষারীয় হয়।
২. ক্ষারীয় শিলার চূর্ণবিচূর্ণের ফলে মৃত্তিকা ক্ষারীয় হয়। ক্ষারীয় শিলা হতে গঠিত মৃত্তিকা ক্ষারীয় বিক্রিয়া প্রদর্শন করে। উদাহরণস্বরূপ ডলোমাইট চুন, চূনাপাথর কুইকলাইম হতে গঠিত মৃত্তিকায় চূনের আধিক্য বেশি থাকে।

৩. অধিক লবণযুক্ত পানি দিয়ে ক্রমাগত জমিতে সেচ দিলে সে মাটির লবণাক্ততা ও ক্ষারত্ব বৃদ্ধি পায়।
৪. অবিরাম ঘেঁরে চিংড়ি মাছ চাষের ফলে সে জমির মাটিতে ক্ষারত্ব বৃদ্ধি পায়।
৫. জলবায়ুর প্রভাবে শুষ্ক ও অবশুষ্ক এলাকায় বৃষ্টিপাত খুব কম হয় বলে ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম আয়নের চূয়ানি অনেকাংশে কমে যায় যার ফলে মৃত্তিকার উপরের স্তরে লবণের পরিমাণ বেশি থাকে এবং ক্ষারত্ব বৃদ্ধি পায়।

ক্ষারীয় ও লবণাক্ততার কারণে ফসল উৎপাদনে বাধাসমূহ

- শুকনো মৌসুমে মানসম্পন্ন পানির অভাব দেখা দেয়।
- লবণের গাঢ়তা বা ক্ষারের আধিপত্য বীজের অঙ্কুরোদগম ক্ষমতা বিনষ্ট করে দেয়।
- গাছপালার সুস্বাদু বৃদ্ধিতে বিঘ্ন সৃষ্টি দেয়।
- লবণের বা ক্ষারের তীব্রতায় শিকড়ের বিস্তার বাধাপ্রাপ্ত হয় এমনকি চারাগাছ মরে যায়।
- সোডিয়ামের প্রাচুর্যে মাটিতে বিষাক্ততা দেখা যায়।
- ক্ষারের তীব্রতা সহ্য করতে না পারায় গাছের পাতা পুড়ে যায়।
- পানি নিষ্কাশনের অভাবে সারা বছর জলাবদ্ধতা দেখা দিতে পারে।
- নিষ্কাশন বিলম্বিত হওয়ায় রবি শস্য চাষাবাদ ব্যাহত হয়।


ক্ষার মাটি পুনরুদ্ধার পদ্ধতি


ক্ষার মাটিতে বিভিন্ন পদ্ধতির মাধ্যমে পুনরুদ্ধার সম্ভব যথাঃ

- জল নিষ্কাশন
- লোনা পানির প্রবেশ নিয়ন্ত্রণের জন্য বাধ ও সুইচ গেট নির্মাণ করা।
- সোডিয়ামের পরিমাণ কমানোর জন্য ক্যালসিয়াম সালফেট বা জিপসাম প্রয়োগ করা।
- সেচ দিয়ে প্লাবিত করা
- উপরে মাটি চাচিয়া পরিস্কার করা
- বাস্পায়ন কমাবার ব্যবস্থা করা, যেমন ঃ মালচিং প্রয়োগ করা।
- সেচ খাল ও নালা পাকা করা
- পর্যাপ্ত পরিমাণে জৈব ও সবুজ সার প্রয়োগ
- অন্য স্থান থেকে উর্বর মাটি আনয়ন করে তা ভালোভাবে মিশিয়ে দিতে হবে।
- গভীর সেচ ও স্বাদু পানি দিয়ে সেচের ব্যবস্থা করতে হবে
- লবণ ও ক্ষার সহিষ্ণু জাত উদ্ভাবন করতে হবে।
- উপযুক্ত চাষাবাদ পদ্ধতি অবলম্বন করতে হবে

মৃত্তিকা অম্লত্ব ও মৃত্তিকা ক্ষারত্বের মধ্যে পার্থক্য :

মৃত্তিকা অম্লত্ব	মৃত্তিকা ক্ষারত্ব
মৃত্তিকা দ্রবণে হাইড্রোজেন (H ⁺) আয়নের পরিমাণ বেশি থাকে।	মৃত্তিকা দ্রবণে হাইড্রোক্সিল (OH ⁻) আয়নের পরিমাণ বেশি থাকে।
পিএইচ (pH) মান ৭ এর কম	পিএইচ (pH) মান ৭ এর বেশি
পিএইচ (pH) মান বাড়ার সাথে সাথে অম্লত্ব কমে থাকে।	পিএইচ (pH) মান বাড়ার সাথে সাথে ক্ষারত্ব বৃদ্ধি পেতে থাকে।
সোডিয়ামের পরিমাণ খুব বেশি থাকে না।	সোডিয়ামের পরিমাণ খুব বেশি থাকে।
মৃত্তিকা অম্লত্ব কমানোর জন্য চুন প্রয়োগ করতে হয়।	মৃত্তিকা ক্ষারত্ব কমানোর জন্য ছাই জিপসাম ইত্যাদি প্রয়োগ করতে হয়।
চা-কফি, ব্লুবেরী ইত্যাদি ফসল ভাল জন্মে।	বার্লি-খেজুর নারিকেল ইত্যাদি ফসল ভাল জন্মে।

	শিক্ষার্থীর কাজ	শিক্ষার্থীরা ক্ষারীয় মাটি সংশোধনের উপর একটি প্রতিবেদন তৈরি করবে
---	------------------------	--

	সারাংশ
<p>মৃত্তিকার ক্ষারত্ব ও লবণাক্ততা মৃত্তিকার রাসায়নিক ধর্ম। মৃত্তিকার ক্ষারত্ব ও লবণাক্ততার বিরূপ প্রভাব পড়ছে কৃষি ব্যবস্থাপনা ও শস্য বিন্যাসে। ফলে কৃষি উৎপাদন কমে যাচ্ছে। বিলুপ্তের পথে রয়েছে কয়েক'শ প্রজাতির শস্য। কৃষি অলাভজনক হওয়ায় কৃষকরা লবণাক্ত মাটিতে আবাদ করতে আগ্রহ পাচ্ছে না। তাই প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ করে মৃত্তিকার ক্ষারত্ব ও লবণাক্ততা দূর করতে হবে।</p>	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.২
---	-------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

- ১। ক্ষারীয় মৃত্তিকায় কোনটির পরিমাণ বেশি থাকে।

ক) আয়রন	খ) অ্যালুমিনিয়াম
গ) সোডিয়াম	ঘ) ম্যাঙ্গানিজ।
- ২। কোনটি ক্ষারীয় মাটিতে ভাল হয়।

ক) চা	খ) খেজুর
গ) কফি	ঘ) রুবেরী।
- ৩। ক্ষারীয় মৃত্তিকার বিনিময়যোগ্য সোডিয়ামের পরিমাণ কত?

ক) ১৫% এর কম	খ) ১০%
গ) ১৫% এর বেশি	ঘ) ১২%
- ৪। মধ্যম ক্ষারীয় মাটির পিএইচ (PH) কত?

ক) ৭.১-৮.০	খ) ৯.১-১০
গ) ৮.৫-১০	ঘ) ৮.১-৯.০।
- ৫। ক্ষারজাতীয় লবনের কারণে মাটির ক্ষারত্ব বৃদ্ধি পায়, নিচের কোন আয়নটি মাটির ক্ষারত্ব বৃদ্ধির জন্য দায়ী?

ক) OH ⁻	খ) H ⁻
গ) Mg ⁺⁺	ঘ) Cl ⁻
- ৬। ক্ষার মাটি পুনরুদ্ধার পদ্ধতিগুলো হলঃ
 - i) জল নিষ্কাশন ii) সেচ দিয়ে প্লাবিত করা iii) চুন প্রয়োগ

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i খ) ii গ) i ও ii ঘ) ii ও iii

পাঠ-২.৩

মাটির বুনট



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- মাটির বুনট ও শ্রেণীবিন্যাস বর্ণনা করতে পারবেন।
- মাটির বুনটের গুরুত্ব বলতে পারবেন।



মুখ্য শব্দ

বুনট, রূপান্তর, বালি, দোঁআঁশ, পলি, এঁটেল



মাটির বুনট

মৃত্তিকার একটি মৌলিক ও স্থায়ী ধরনের ধর্ম হচ্ছে বুনট। মৃত্তিকায় বালি, পলি ও কর্দম এই তিন ধরনের কণা থাকে। বালি, পলি ও কর্দম কণার তুলনামূলক পরিমাণকে মাটির বুনট বলে। এটি একটি মৃত্তিকার প্রধান ভৌত ধর্ম। বুনটের উপর মৃত্তিকার অনেক ভৌত গুণাবলী নির্ভর করে। সংজ্ঞায়িত এভাবে করা যেতে পারে যে মৃত্তিকায় বালি, পলি ও কর্দম কণার পারস্পারিক অনুপাত বা শতকরা হার হলো মাটির বুনট।

মাটির উপযুক্ত ব্যবহার ও ব্যবস্থাপনার জন্য বুনট সম্পর্কে পরিষ্কার ধারণা থাকা প্রয়োজন। যেমন, যে মাটি অধিক পলিকণা ধরে রাখে তা শস্য চাষের জন্য উত্তম কারণ পলিমাটি সহজলভ্য পানি ও পুষ্টি উপাদান ধারণের জন্য উপযুক্ত। সুতরাং সেচ পানি নিষ্কাশন, শস্য নির্বাচন ইত্যাদি শস্য উৎপাদনে ব্যবহৃত ব্যবস্থাপনা মৃত্তিকার বুনটের উপর নির্ভর করে।

মাটির বুনট শ্রেণীবিন্যাস

মাটির বুনটের শ্রেণীবিন্যাস মৃত্তিকায় উপস্থিত বালি, পলি ও কর্দম কণার আনুপাতিক হারের উপর ভিত্তি করে করা হয়। দুটি পদ্ধতিতে শ্রেণীবিন্যাস করা হয়। একটি আন্তর্জাতিক পদ্ধতি ISSS System এবং আর একটি যুক্তরাষ্ট্র পদ্ধতি (USDA System)। উভয় পদ্ধতিতে মাটিকে একক কণার ভিত্তিতে ১২টি বুনট শ্রেণীতে ভাগ করা হয়েছে। যেমন-

- | | |
|---------------------|----------------------|
| ১. বালি | ৭. বেলে এঁটেল দোঁআঁশ |
| ২. দোঁআঁশ বালি | ৮. এঁটেল দোঁআঁশ |
| ৩. বেলে দোঁআঁশ | ৯. পলি এঁটেল দোঁআঁশ |
| ৪. দোঁআঁশ | ১০. বেলে এঁটেল |
| ৫. পলি এঁটেল দোঁআঁশ | ১১. পলি এঁটেল |
| ৬. পলি | ১২. এঁটেল |

নিচে যুক্তরাষ্ট্র পদ্ধতিতে ছক আকারে ১২টি শ্রেণীর নাম ও তাদের বিভিন্ন মৃত্তিকার শতকরা পরিমাণ দেখানো হল-

ক্রম.	বুনটের নাম	বালি (%)	পলি (%)	কর্দম (%)
১.	বালি	৮৫-১০০	০-১৫	০-১০
২.	দোঁ আঁশ বালি	৭০-৮৫	০-৩০	০-১৫
৩.	বেলে দোঁ আঁশ	৪৩-৮০	০-৫০	০-২০
৪.	দোঁ আঁশ	৮৩-৫২	২৮-৫০	৭-২৭

৫.	পলি দো আঁশ	০-৫০	৫০-৮৮	০-২৭
৬.	পলি	০-২০	৮০-১০০	০-১২
৭.	বেলে এটেল দো আঁশ	৪৫-৮০	০-২৮	২০-৩৫
৮.	এটেল দো আঁশ	২০-৪৫	১৫-৫৩	২৭-৪০
৯.	পলি এটেল দো আঁশ	০-২০	৪০-৭৩	২৭-৪০
১০.	বেলে এটেল	৪৫-৬৫	০-২০	৩৫-৪০
১১.	পলি এটেল	০-২০	৪০-৬০	৪০-৬০
১২.	এটেল	০-৪৫	০-৪০	৪০-১০০

সাধারণত কৃষি ব্যবহারের সুবিধার জন্য বুনট শ্রেণীকে প্রধানত ৩টি ভাগে ভাগ করা হয়। যেমন-

বেলে মাটি: মাটির নমুনা ভিত্তিক যে সকল মাটিতে ৭০% বা এর বেশি বালি কণা থাকে সেসব মাটি বেলে মাটি নামে পরিচিত। এর দুটি শ্রেণী হচ্ছে বালি ও দোআঁশ বালি।

দোআঁশ মাটি: এই মাটিতে বালি, পলি ও কর্দম কণার পরিমাণ এমনভাবে থাকে যে উক্ত মাটির স্থূলত্ব ও সূক্ষ্মতা গুণাবলী প্রায় সমান। এই মাটির বেশ কয়েকটি বুনট শ্রেণী রয়েছে।

এঁটেল মাটি: কোন মাটিতে কমপক্ষে ৩৫% কর্দম কণা থাকে তাকে এঁটেল মাটি বলে। এ মাটির ৩টি প্রধান শ্রেণী হচ্ছে বেলে এঁটেল, পলি এঁটেল ও এঁটেল মাটি।

মাটির বুনটের গুরুত্ব

- মৃত্তিকার শ্রেণীবিন্যাস করা যায় ফলে কোন মাটিতে কোন ফসল ভাল উৎপাদন করা যাবে তা সহজে নির্ণয় করা যায়।
- মৃত্তিকার উপযুক্ত ব্যবহার ও ব্যবস্থাপনা করতে সাহায্য করে।
- মৃত্তিকার পানি ধরে রাখার ক্ষমতা জানা যায় ফলে সময়মত সেচ ও নিকাশ করা যায়।
- ভূমি কর্ষণের সুবিধা/অসুবিধা সম্পর্কে ধারণা পাওয়া যায়।
- শিলাক্ষয়ের পর্যায় জানতে সহায়তা করে।
- ক্রমান্বয়ে পলির স্তর জমা হয়ে নতুন বুনটের মাটি গঠিত হয় যা ফসল উৎপাদন ভাল।

মাটির বুনট রূপান্তরকরণ

বিভিন্ন সময় কৃষিকাজের প্রয়োজনের মাটির বুনট পরিবর্তন করতে হয়। বিভিন্ন পদ্ধতি অবলম্বন করে মাটির বুনট পরিবর্তন করা যায়।

মাটির বুনট রূপান্তরের প্রয়োজনীয়তা

মাটির বুনট প্রধানত তিন প্রকার : যেমন বেলে, দোআঁশ এবং এঁটেল। এদের মধ্যে বেলে ও এঁটেল মাটি কৃষিকাজের জন্য উপযোগী নয়। কারণ বেলে মাটির পানি ধারণ ক্ষমতা অনেক কম (৫%) এবং এঁটেল মাটির পানি ধারণ ক্ষমতা অনেক বেশি (৫০%)। ফলে বেলে ও এঁটেল মাটিতে ফসল উৎপাদনের জন্য অনুকূল জৈবিক ও ভৌত ধর্ম বিরাজমান থাকে না। এজন্য এদেরকে কৃষি উপযোগী দোআঁশ মাটিতে রূপান্তর করা প্রয়োজন হয়। দোআঁশ মাটির পানি ধারণ ক্ষমতা (৩৫%) ও বায়ুচলাচল ক্ষমতা মধ্যম যা ফসল উৎপাদনের জন্য উপযোগী।


বেলে মাটিকে দোআঁশ মাটিতে রূপান্তর


- ১। এঁটেল মাটি ব্যবহার : বেলে মাটির উপরিস্তরে এঁটেল মাটি প্রয়োগ করে ভালভাবে মিশিয়ে বুনটে রূপান্তর আনা যায়। এক্ষেত্রে বালি, পলি ও কর্দম কণার অনুপাত ২:১:১ হলে বেলে মাটি দোআঁশ মাটিতে রূপান্তরিত হয়।
- ২। মাটি গভীর চাষ : মাটির উপস্তরে স্থূলকণা ও নিম্নস্তরে সূক্ষ্মকণা থাকে। এজন্য মাটির গভীরে চাষ করলে স্থূল ও সূক্ষ্ম কণার মিশ্রণে বেলে মাটি দোআঁশ মাটিতে পরিণত হয়।
- ৩। জৈব সার ব্যবহার : মাটিতে বিভিন্ন জৈব সার যেমন কম্পোস্ট, খামারজাত সার ও সবুজ সার ব্যবহার করে মাটির বুনট বেলে মাটি থেকে দোআঁশ মাটিতে রূপান্তর করা যায়।

- ৪। কেঁচো সার বা ভার্মিকম্পোস্ট প্রয়োগ করে : কেঁচো সার একটি উন্নত মানের জৈব সার যা বেলে মাটির সাথে মেশালে বেলে কণার দৃঢ়তা কমে নরম হয়ে যায় এবং এদের মিশ্রণে বেলে মাটি দৌঁআশ মাটিতে রূপান্তরিত হয়।
- ৫। পলি মাটি প্রয়োগ করে : নদীর পলি সমৃদ্ধ পানি এবং পলিকনা মিশ্রিত বৃষ্টির পানি জমিতে এনে আটকিয়ে রাখলে আস্তে আস্তে বেলে মাটি দৌঁআশ মাটিতে রূপান্তরিত হয়।

এঁটেল মাটিকে দৌঁআশ মাটিতে রূপান্তরকরণ

- ১। বেলে মাটি ব্যবহার : এঁটেল মাটির পানি ধারণ ক্ষমতা অনেক বেশি থাকায় এ ধরনের মাটিতে জলাবদ্ধতা বেশি হয়। আবার শুকিয়ে গেলে অত্যধিক শক্ত হওয়ার দরুন কর্ষণ করা কঠিন হয়ে পড়ে। তাই এঁটেল মাটিতে পলিসহ বেলে মাটি প্রয়োগ করলে মাটি দৌঁআশ মাটিতে রূপান্তরিত হয়। এক্ষেত্রে বালি, পলি ও কাদার অনুপাত ২:১:১ হওয়া বাঞ্ছনীয়।
- ২। সবুজ সার প্রয়োগ : জমিতে কিছু নির্দিষ্ট উদ্ভিদ চাষ করে ছোট ও নরম অবস্থায় চাষ দিয়ে মিশিয়ে দিলে মাটির গুণাগুণ বৃদ্ধি পায় এবং মাটিতে অধিক পরিমাণ জৈব পদার্থ যুক্ত হয়ে এঁটেল মাটিকে দৌঁআশ মাটিতে রূপান্তরিত করে।
- ৩। জৈব সার প্রয়োগ : জমিতে বিভিন্ন জৈব সার যেমন খামারজাত সার ও কম্পোস্ট প্রয়োগ করলে মাটির ভৌত গুণাবলির উন্নয়ন হয়। মাটির স্থূল ও সুক্ষ্ম রন্ধের পরিমাণ সমান হয়। এতে এঁটেল মাটি দৌঁআশ মাটিতে পরিণত হয়।
- ৪। কেঁচো সার বা ভার্মিকম্পোস্ট প্রয়োগ : কেঁচো সারে ব্যাকটেরিয়া ও জৈব পদার্থ থাকে যা মাটির গুণাগুণ বৃদ্ধি করে এঁটেল মাটিকে দৌঁআশ মাটিতে রূপান্তরিত করে।

	শিক্ষার্থীর কাজ	শিক্ষার্থীরা মাটির বুনট রূপান্তর এর উপর একটি প্রতিবেদন তৈরি করবে
---	------------------------	--

	সারাংশ
<p>মৃত্তিকা বুনট মৃত্তিকার একটি অন্যতম ভৌত ধর্ম। মৃত্তিকার অন্যান্য ভৌত ধর্মগুলোও মৃত্তিকা বুনটের উপর নির্ভর করে। মৃত্তিকার কণাসমূহ বিভিন্ন অনুপাতে মিশ্রিত হয়ে বুনট শ্রেণীর মাটির সৃষ্টি হয়। বিভিন্ন বুনট শ্রেণীর মাটির বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য রয়েছে। এ সকল বৈশিষ্ট্যগত কারণে এক এক শ্রেণীর মাটির এক এক ফসলের জন্য উপযোগী। জমির উৎপাদন শক্তির উপর মৃত্তিকার বুনট ও সংযুতির যথেষ্ট প্রভাব রয়েছে।</p>	

পাঠ-২.৪

ভূমিক্ষয় ও সংরক্ষণ



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- ভূমিক্ষয় কি তা বলতে পারবেন;
- ভূমিক্ষয়ের উপাদানসমূহ চিহ্নিত করতে পারবেন;
- ভূমিক্ষয়ের প্রকারভেদ বলতে ও লিখতে পারবেন;
- ভূমি সংরক্ষণ কি তা বলতে পারবেন;
- ভূমিক্ষয়রোধ বা ভূমি সংরক্ষণ এর উপায়সমূহ জানতে পারবেন;
- ভূমিক্ষয়ের ও সংরক্ষণের মধ্যে পার্থক্য নির্ণয় করতে পারবেন।

	মুখ্য শব্দ	ভূমিক্ষয়, আস্তরণ, রিল, গালি ভূমিক্ষয়
--	------------	--



ভূমি ক্ষয় বা মৃত্তিকা ক্ষয় বলতে কি বুঝায়?

ভূমির নির্বিচার, অবিরাম ও অপরিবর্তিত ব্যবহারের ফলে ভূমিক্ষয়ের বিষয়টি এখন সারাবিশ্বে উদ্বেগের কারণ হয়ে দাঁড়িয়েছে। বৃষ্টিপাত, বায়ুপ্রবাহ, তুষারপাত, মধ্যাকর্ষণ শক্তি, সূর্যের উত্তাপ, কালবৈশাখী ঝড় ইত্যাদি নিয়ামকের প্রভাবে ভূপৃষ্ঠের মাটি সরে যাওয়াকে ভূমিক্ষয় বা মৃত্তিকা ক্ষয় বলে। অর্থাৎ প্রাকৃতিক ভূতাত্ত্বিক শক্তির প্রভাবে ভূমির উপরের অংশ ক্ষয় হওয়াকে ভূমি ক্ষয় বলে। দীর্ঘদিন ধরে যে মাটি গড়ে উঠে তা জল প্রবাহ ও বায়ুপ্রবাহের মাধ্যমে অল্প সময়ের ব্যবধানে স্থানান্তরিত বা আলাগা হয়ে যায়। উদাহরণস্বরূপ রাস্তাঘাট ধ্বংসে পড়া, নদীর কিনারার ভাঙ্গন পুকুরপাড় ভাঙ্গন, পানি গড়ে গর্ত হওয়া, গাছপালার শিকড় বের হয়ে যাওয়া প্রভৃতি।

ভূমি সংরক্ষণ

মাটির কোন খাদ্যোপাদানের ঘাটতি না করে মাটির স্বাস্থ্য রক্ষণাবেক্ষণ করাই হচ্ছে মাটির সংরক্ষণ বা মৃত্তিকা সংরক্ষণ। অর্থাৎ মাটিতে যে ভৌত রাসায়নিক ও জৈবিক প্রক্রিয়ায় গঠিত হয়, একে যথাস্থানে ধরে রেখে এর স্বাস্থ্য রক্ষা করার নামই মাটি সংরক্ষণ। মাটির সৃষ্টি ব্যবস্থাপনা মাটি সংরক্ষণের জন্য গুরুত্বপূর্ণ। আমাদের সুস্বাস্থ্যের জন্য, পরিবেশ রক্ষার জন্য এবং কৃষি জমির সৃষ্টি প্রয়োগের জন্য মাটি সংরক্ষণ অতীব জরুরী বিষয়।

ভূমিক্ষয় ও সংরক্ষণের মধ্যে পার্থক্য :

ভূমিক্ষয়	ভূমি সংরক্ষণ
ক) ভূমিক্ষয় একটি চলমান প্রক্রিয়া	ক) ক্ষয়ের ধারা ভিত্তিক পদ্ধতির উন্নয়ন ঘটে।
খ) মৃত্তিকার উপরের আবরণের মাটি স্থানান্তরিত হওয়ার নাম ভূমিক্ষয়।	খ) মাটির খাদ্য উপাদানের ঘাটতি না করে স্বাস্থ্য রক্ষার নাম ভূমি সংরক্ষণ।
গ) ফসল উৎপাদন ও পরিবেশের ব্যাঘাত ঘটায়।	গ) ফসল উৎপাদন ও পরিবেশের উন্নয়ন ঘটায়।
ঘ) নীতিমালার মাধ্যমে নিয়ন্ত্রণ সম্ভব নয়।	ঘ) উপযুক্ত নীতিমালার মাধ্যমে নিয়ন্ত্রণ সম্ভব।
ঙ) ভূমি ধ্বংসে সক্রিয়।	ঙ) ভূমি ধ্বংসরোধে সক্রিয়।

ভূমিক্ষয়ের কারণ

বিভিন্ন কারণে ভূমিক্ষয় হয়। নিচে ভূমিক্ষয়ের কারণগুলো উল্লেখ করা হলো:

- বন উজাড়করণ।
- মাটির প্রকৃতি।
- বায়ু প্রবাহ।
- বৃষ্টির আঘাতে ভূ-ত্বকের মাটির স্তর ভীষণ ক্ষয় হওয়া।
- পাহাড় বা টিলাতে চাষাবাদে করা।
- মানুষের অবাধ বিচরণ এবং মাঠে ঘাটে দৌড়, লাফ এবং খেলাধুলার প্রভাব।
- অবাধ খনন কাজ ও অপরিষ্কৃত বসতি স্থাপন।
- আগুনের মাধ্যমে ফসলের অবশিষ্টাংশ ও বনভূমির আগাছা লতাপাতা পুড়ে ফেলা।
- কৃষিকাজে যন্ত্রের প্রয়োগ।
- শস্য পর্যায় অবলম্বন না করা।
- রাসায়নিক সার ও কীটনাশকের অতিরিক্ত ব্যবহার।
- মিলকারখানা ও নগরায়নের কার্যক্রম।

ভূমিক্ষয়ের শ্রেণীবিভাগ

ভূমিক্ষয়ের কার্যকারিতা অনুসারে ২ প্রকার যেমন-

ক) স্বাভাবিক বা প্রাকৃতিক ভূমিক্ষয়

খ) ত্বরান্বিত ভূমিক্ষয় বা মানুষ কর্তৃক ভূমিক্ষয়

ক) স্বাভাবিক বা প্রাকৃতিক ভূমিক্ষয় : প্রাকৃতিক ভূমিক্ষয়ের প্রভাব ব্যাপক। পৃথিবী সৃষ্টির শুরু থেকেই ভূমির ক্ষয় শুরু হয়েছে। নদীর মোহনায় বা সমুদ্রে চর সৃষ্টি বা দ্বীপ গড়ে ওঠা এই সবই দীর্ঘকালের ভূমিক্ষয়ের ফলাফল। এই ভূমিক্ষয়ের ফলে পৃথিবীর কোন অঞ্চল উর্বর হচ্ছে আবার অন্য কোন অঞ্চল অনুর্বর হচ্ছে। প্রকৃতপক্ষে ভূমিক্ষয় একটি অনবরত চলমান প্রক্রিয়া।

প্রাকৃতিক কারণগুলোর মধ্যে বায়ুপ্রবাহ ও বৃষ্টিপাত অন্যতম। এগুলো প্রবাহিত হওয়ার সময় ভূ-পৃষ্ঠের মাটির কণা বহন করে নিয়ে যায়। তবে এতে যে পরিমাণ মাটির ক্ষয় হয় তা খুবই নগণ্য। প্রাকৃতিক ভূমিক্ষয় মাটি গঠন প্রক্রিয়ারই একটি অংশ বলে ধরা হয়। ভূমিক্ষয় ও মাটির গঠনের মধ্যে একটি সামঞ্জস্য রয়েছে। কিন্তু দীর্ঘকাল অনাবরত ভূমিক্ষয়ের প্রভাবে কৃষিকাজে ব্যাপক ক্ষতিসাধন হচ্ছে।

খ) ত্বরান্বিত ভূমিক্ষয় বা মানুষ কর্তৃক ভূমিক্ষয় : মানুষ কর্তৃক ভূমিক্ষয়ের প্রভাব ব্যাপক। মানুষ নিজের প্রয়োজনে বিভিন্নভাবে ভূমিক্ষয় করছে। বেঁচে থাকার জন্য খাদ্যের প্রয়োজন। খাদ্য উৎপাদনের জন্য মানুষ মাটিতে কৃষিকাজ করে আসছে কৃষি সভ্যতার সূচনালগ্ন থেকে। কৃষি কাজের জন্য ভূমিকর্ষণ, পানি সেচ ইত্যাদি করা হচ্ছে এবং এ কাজগুলো দ্বারা মাটির বুনট ও সংযুক্তি প্রতিনিয়ত পরিবর্তন করা হচ্ছে। এর ফলে ভূমিগুলো প্রাকৃতিক শক্তি তথা বৃষ্টি ও বাতাসের নিকট উন্মোচিত হচ্ছে এবং ক্ষয় হচ্ছে। আবার পাহাড়ি এলাকায় জুম চাষ বা ধাপ করে চাষ করা ভূমিক্ষয়ের আরেকটি কারণ। অতিবৃষ্টির হলে সেখানকার মাটিতে পাহাড়ি ধস নামে, এতে বিপর্যয় আকারে ভূমিধস হয়।

কার্যশীল শক্তির প্রকার অনুযায়ী ভূমিক্ষয় প্রধানত ২ প্রকার যথা-

ক) বৃষ্টিজনিত ভূমিক্ষয় বা পানি ভূমিক্ষয়

খ) বায়ু ভূমিক্ষয়।

ক) বৃষ্টিজনিত ভূমিক্ষয় বা পানি ভূমিক্ষয়:

ভূমিক্ষয়ের অন্যতম কারণ হল বৃষ্টিপাত। অধিক বৃষ্টিপাতের কারণে বাংলাদেশে ব্যাপক ভূমিক্ষয় হয়। এই ভূমিক্ষয়কে নিচের চারটি শ্রেণীতে ভাগ করা যায়;

- (১) আস্তরণ ভূমিক্ষয়
- (২) রিল ভূমিক্ষয়
- (৩) নালা বা গালি ভূমিক্ষয়
- (৪) নদী ভাঙন।

নিচে এই ভূমিক্ষয়গুলোর আলোচনা করা হলো:

১। আস্তরণ ভূমিক্ষয়: যখন বৃষ্টির পানি বা সেচের পানি উঁচু স্থান থেকে ঢাল বেয়ে জমির উপর দিয়ে নিচের দিকে প্রবাহিত হয় তখন জমির উপরিস্তরের নরম ও উর্বর মাটির কণা কেটে পাতলা আবরণের বা আস্তরণের মতো চলে যায়। একেই আস্তরণ ভূমিক্ষয় বলে। বৃষ্টির ফলে যে ভূমিক্ষয় হয় তা সহজে উপলব্ধি করা যায় না। কিন্তু কয়েক বছর পর বোঝা যায় যে জমির উর্বরতাহ্রাস পেয়েছে। আর এর কারণ হলো আস্তরণ ভূমিক্ষয়।

২। রিল ভূমিক্ষয়: আস্তরণ ভূমিক্ষয়ের দ্বিতীয় ধাপ হল রিল ভূমিক্ষয়। অধিক বৃষ্টিপাতের ফলে বেশি পানি প্রবাহিত হওয়ার কারণে জমির ঢাল বরাবর লম্বাকৃতির রেখা সৃষ্টি হয়। ধীরে ধীরে দীর্ঘ সময়ের ব্যবধানে এই ছোট ছোট রেখা দৈর্ঘ্য ও প্রস্থে বড় হতে থাকে। এর ফলে উর্বর মাটি জমি থেকে হারিয়ে যায় এবং জমি উর্বরতা হারায়। রিল ভূমিক্ষয়ের কারণে কৃষি যন্ত্রপাতি ব্যবহারেও অসুবিধার সৃষ্টি হয়।

৩। নালা বা গালি ভূমিক্ষয়: আস্তরণ ভূমিক্ষয়ের তৃতীয় ধাপ হল নালা বা গালি ভূমিক্ষয়। অর্থাৎ রিল ভূমিক্ষয় থেকেই নালা বা গালি ভূমিক্ষয়ের সৃষ্টি। অনবরত রিল ভূমিক্ষয়ের ফলে এর ছোট ছোট নালাগুলো দৈর্ঘ্য ও প্রস্থে বৃদ্ধি পেতে থাকে। আর উপরিস্তরের ফসলের মাটি আরও বেশি ক্ষয় হতে থাকে। কালের পরিক্রমায় এগুলো নর্দমা বা ছোট নদীর মতো দেখায়। যত বেশি বৃষ্টিপাত হবে, তত বেশি নালা বা গালি ভূমিক্ষয় হবে। বাংলাদেশের পার্বত্য অঞ্চলে এরূপ ভূমিক্ষয় দেখা যায়।



চিত্র ২.৪.১ : গালি ভূমিক্ষয়

৪। নদীভাঙন: বাংলাদেশের ভূমিক্ষয়ের একটি উল্লেখযোগ্য কারণ নদী ভাঙন। নদী বিধিত অঞ্চলে যেমন লক্ষীপুর, চাঁদপুর, সিরাজগঞ্জ, গোয়ালন্দ প্রভৃতি অঞ্চলে প্রতি বৎসরই নদীভাঙনে শত শত হেক্টর জমি নদী গর্ভে বিলীন হচ্ছে। বর্ষার শুরুতে কিংবা বর্ষার শেষে নদীতে প্রবল শ্রোত সৃষ্টি হয় এবং এর ফলে নদীতীরের কৃষিজমি নদীগর্ভে তলিয়ে যায়।



চিত্র ২.৪.২ : নদী ভাঙ্গন

খ) বায়ু ভূমিক্ষয়: গতিশীল বায়ু প্রবাহের ফলে এক স্থানের মাটি অন্য স্থানের বয়ে নেয়ার প্রক্রিয়াকে বাত্যাঞ্জনিত বা বায়ু ভূমিক্ষয় বলে। সমতল ভূমিতে তুলনামূলকভাবে গাছপালা কম আছে এবং বৃষ্টিপাতের পরিমাণও কম হয় এমন অঞ্চলে বাত্যাঞ্জনিত কারণে ভূমিক্ষয়ের প্রকোপ দেখা যায়। প্রবল বেগে বায়ুবাহিত হলে বেলে ও বেলে দোআঁশ মাটি সহজেই উড়ে যায়। আর যে স্থানে মাটিতে জৈব পদার্থের পরিমাণ একেবারেই কম সে স্থানের বাত্যাঞ্জনিত ভূমিক্ষয় আরও বেশি। মরুভূমিতে বায়ু ভূমিক্ষয়ের প্রভাব লক্ষণীয়। বায়ুপ্রবাহ উর্বর অঞ্চলে বালি নিষ্ক্ষেপ করে অনুর্বর করে তোলে। বাংলাদেশের উত্তরাঞ্চলের জেলাসমূহ যেমন, দিনাজপুর, রাজশাহী অঞ্চলে চৈত্র-বৈশাখ মাসে কিছুটা বায়ুজনিত ভূমিক্ষয়ের প্রকোপ দেখা যায়। এর ফলে কৃষি জমির উর্বরতা কমে যায়।

ভূমিক্ষয়ের ক্ষতিকর প্রভাব

১. মাটিতে জৈব পদার্থ ও অণুজীবের সংখ্যা কমে যায়।
২. ভূমির উর্বরতা বিনষ্ট হয়ে যায়।
৩. উদ্ভিদের আশ্রয়জনিত শক্তি কমে যায়।
৪. মাটির পানি ধরে রাখার ক্ষমতা কমে যায়।
৫. মাটির ভৌত ও রাসায়নিক গুণাবলির নেতিবাচক পরিবর্তিত হয়ে যায়।

৬. ভূমিক্ষয়ের ফলে মাটি ধসে নদীতে বাহিত হয়ে নদ-নদী ভরাট করে ফেলে।
৭. মাটি চাষাবাদের ক্ষমতা হারিয়ে ফেলে।
৮. মাটি তার সম্পূর্ণ প্রোফাইল ধরে রাখতে পারে না।
৯. মাটিতে ফুল ফল কিংবা শাকসবজি চাষাবাদ করা যায় না।
১০. শ্রোতের প্রভাবে নদীর ভাংগন এলাকার কৃষি জমি বিনষ্ট করে।
১১. ভূমিক্ষয় ধূলি বাড় সৃষ্টির মাধ্যমে পরিবেশ দূষিত করে এবং জনস্বাস্থ্য বিনষ্ট করে।

ভূমিসংক্ষণের প্রয়োজনীয়তা


- ১। মাটির উর্বরতা ধরে রাখা এবং জমি অবক্ষয় হতে বাঁচানো।
- ২। মাটির উৎপাদন ক্ষমতা বৃদ্ধি ও সংরক্ষণ করা।
- ৩। মাটিকে ফসল উৎপাদনের উপযোগী রাখা।
- ৪। নদী ভাঙন কিছুটা রোধ করে চাষযোগ্য জমি রক্ষা করা।
- ৫। নদ-নদী ও খাল-বিল ভরাট হতে না দেয়া।


ভূমি সংরক্ষণের কার্যকরী উপায়:

- ১। শস্য পর্যায় অবলম্বন : একই জমিতে বিভিন্ন ঋতুতে একই ফসল চাষ না করে ভিন্ন ভিন্ন ফসল উৎপাদনকে শস্য পর্যায় বলে। এ পদ্ধতিতে বিভিন্ন ধরনের ফসল যেমন গভীর, মধ্যম গভীর ও কম গভীর মূল বিস্তারকারী ফসল, সবুজ সার ফসল, লিগিউম ফসল পর্যায়ক্রমে চাষ করার ফলে মাটির বিভিন্ন অঞ্চলের খাদ্যোপাদান উদ্ভিদ কর্তৃক সমভাবে গৃহিত হয় এবং জৈব সার ও মাটিতে যুক্ত হয়। এতে মাটির উৎপাদন ক্ষমতা ঠিক থাকে।

বছর	জমি ১	জমি ২	জমি ৩
১ম	বোরো ধান	গম-আউশ ধৈধগ	সরিষা-আউশ-আমন
২য়	লিগিউম-আউস	সরিষা-পাট	বোরো-ধৈধগ
৩য়	ভুট্টা-ধৈধগ	সবজি-আউশ	গম-ধৈধগ-আমন

- ২। ফসল ব্যবস্থাপনা : ভূমির ধরণ অনুযায়ী ফসল নির্বাচন, প্রয়োজনীয় পানি সেচ ও নিষ্কাশন ব্যবস্থা ফসলের আন্তঃপরিচর্যা, সঠিক সময়ে ফসল রোপন ও কর্তন ইত্যাদি ফসল ব্যবস্থাপনার অন্তর্ভুক্ত যা মাটি সংরক্ষণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
- ৩। মাটি ব্যবস্থাপনা : মাটি ব্যবস্থাপনা বলতে সঠিক উপায়ে ও প্রয়োজনমত মাটি কর্ষণ, চাষ পদ্ধতি, মাটিতে সার ও চুন প্রয়োগ, জৈব সার প্রয়োগ, পানি সেচ ও নিকাশ ইত্যাদিকে বোঝায়।
- ৪। মালচিং : লতাপাতা, খড়, কচুরিপানা বা ফসলের অবশিষ্টাংশ দিয়ে মাটি ঢেকে রাখাকে মালচিং বলে। মালচিং প্রয়োগ করে মাটির রস ধরে রাখা যায় এবং বৃষ্টির পানি ও বায়ু প্রবাহ থেকে মাটিকে সংরক্ষণ করা যায়।
- ৫। বনায়ন : পরিত্যক্ত জমি, উপকূলীয় অঞ্চল ও অন্যান্য পতিত জমিতে বৃক্ষরোপন এবং বনায়ন সৃষ্টি করে ভূমিকে সংরক্ষণ করা যায়।

	শিক্ষার্থীর কাজ	শিক্ষার্থীরা ভূমিক্ষয় রোধের উপায়গুলো আলোচনা করবে।
---	------------------------	---

	সারাংশ
মাটি হচ্ছে প্রকৃতির অবারিত দান। প্রকৃতির সেই দানকে আমাদের অজ্ঞতা, অদূরদর্শিতার কারণে নষ্ট করে ফেলছি। পরিবেশের অন্যতম উপাদান ভূমিক্ষয় রোধ করতে হলে আমাদের চাষের ধরণ পরিবর্তন করতে হবে, বৃক্ষ নিধন বন্ধ করতে হবে এবং সর্বোপরি জমিকে বিশ্রাম দিতে হবে।	



পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ২.৪

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

- ১। নিচের কোনটি ভূমিক্ষয়ের কারণ নয়?

ক) বৃষ্টিপাত	খ) তুষারপাত
গ) বায়ুপ্রবাহ	ঘ) বনায়ন
- ২। নিচের কোনটি ভূমিক্ষয়ের উপাদানঃ

ক) জলবায়ু	খ) উদ্ভিদ
গ) মাটির বুনট	ঘ) সবগুলো
৩. কার্যকারিতা অনুসারে ভূমিক্ষয় কত প্রকার

ক) ২	খ) ৩
গ) ৪	ঘ) ৫
৪. কার্যশীল শক্তির প্রভাব অনুযায়ী ভূমিক্ষয় কয় প্রকার?

ক) ২ প্রকার	খ) ৩ প্রকার
গ) ৪ প্রকার	ঘ) ৫ প্রকার
৫. বৃষ্টিজনিত ভূমিক্ষয় কত প্রকার?

ক) ৩ প্রকার	খ) ৪ প্রকার
গ) ৫ প্রকার	ঘ) ৮ প্রকার

নিচের উদ্দীপকটি পড়ে ৬ এবং ৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

আতিকের বাড়ি চট্টগ্রাম। সে ঢাকা থেকে চট্টগ্রাম যাওয়ার পথে দেখলো ফসলের জমিতে ভূমি ক্ষয়ের কারণে ঢাল বরাবর লম্বাকৃতির রেখা।

- ৬। আতিক কোন ধরনের ভূমিক্ষয় দেখতে পেলো?

ক) আস্তরণ	খ) রিল
গ) গালি	ঘ) নদী ভাঙ্গন
৭. বাংলাদেশে নদী ভাঙ্গন জনিত ভূমিক্ষয় দেখা যায়-
 - i) লক্ষীপুর
 - ii) চাঁদপুর
 - iii) গাজীপুর
 নিচের কোনটি সঠিক নয়?

ক) i	খ) ii
গ) iii	ঘ) i, ii ও iii
- ৮। মোস্তাফিজ তার জমির ভূমিক্ষয় রোধ করতে চায়। তাই সে কিছু পদ্ধতিতে অবলম্বন করতে চায় যেমন
 - i) মালচিং ii) ফসল পর্যায় অবলম্বন iii) সুষম মাত্রায় সার প্রয়োগ
 নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i খ) ii গ) iii ঘ) i, ii ও iii

- ৯। মং পাহাড়ি অঞ্চলে থাকে। প্রতি বছর তাদের ওখানে পাহাড় ধস ও পাহাড়ের ভূমি ক্ষয় হয়।
 নিচের কোন কারণের পাহাড়ে ভূমি ক্ষয় হয়?

ক) জুম চাষ	খ) বন উজাড়করণ
গ) বৃষ্টিপাত	ঘ) সবগুলো

পাঠ-২.৫

মাটির উর্বরতা ও উৎপাদন ক্ষমতা



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- মাটির উর্বরতা ও উৎপাদন ক্ষমতা কি তা বলতে ও লিখতে পারবেন;
- মাটির উর্বরতা হ্রাসের কারণসমূহ উল্লেখ করতে পারবেন;
- উর্বরতা ও উৎপাদন ক্ষমতা সম্পন্ন মাটির বৈশিষ্ট্য লিখতে পারবেন;
- মাটির উর্বরতা, উৎপাদন ক্ষমতার উপাদানসমূহ বলতে পারবেন;
- মাটির উর্বরতা রক্ষার কৌশল সমূহ ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



মুখ্য শব্দ

উর্বরতা, উৎপাদন ক্ষমতা, কর্ষণ, সংরক্ষণ



মাটির উর্বরতা

মাটির উর্বরতা মাটির একটি বড় গুণ। উদ্ভিদের জন্য অত্যাবশ্যিকীয় সকল উপাদান পর্যাপ্ত পরিমাণে ও সুষম আকারে যোগান দেয়ার সামর্থকে মাটির উর্বরতা বলে। যে মাটি খুব বেশি পরিমাণ পুষ্টি উপাদান যোগান দিতে পারে সে মাটি তত বেশি পরিমাণ উর্বর। পুষ্টি উপাদানের পরিমাণের উপর মাটির উর্বরতা কম বা বেশি হতে পারে।

উর্বরতা অনুযায়ী মাটি ২ প্রকারের হয়ে থাকে-

উর্বর মাটি: শস্য উৎপাদনের জন্য উর্বর মাটি উত্তম। যে মাটি উদ্ভিদের জন্য অত্যাবশ্যিকীয় পুষ্টি উপাদানসমূহ পর্যাপ্ত পরিমাণে ও উৎপাদনের সুষম আকারে যোগান দিতে সক্ষম তাকে উর্বর মাটি বলে।

অনুর্বর মাটি : যে মাটি উদ্ভিদের জন্য অত্যাবশ্যিকীয় পুষ্টি উপাদানসমূহ পর্যাপ্ত পরিমাণে ও সুষম আকারে যোগান দিতে অক্ষম তাকে অনুর্বর মাটি বলে। এ মাটি শস্য উৎপাদনের জন্য উপযোগী নয়।

মাটির উর্বরতা হ্রাসের কারণ

নিম্নে মাটির উর্বরতা হ্রাসের কারণসমূহ তুলে ধরা হল:

১. জৈব সারের ব্যবহার কম করা
২. রাসায়নিক সার বেশি পরিমাণে ব্যবহার করা।
৩. শস্য পর্যায় নীতি মেনে না চলা।
৪. উচ্চফলনশীল জাতের ফসল চাষ করা।
৫. ভূমিক্ষয় ও মাটি দূষণ।
৬. জ্বালানী হিসাবে গোবর সার ব্যবহার করে ফেলা।
৭. নিবিড়ভাবে ফসল চাষ করা।
৮. গৃহপালিত পশুর সংখ্যা ও গোবর কমে যাওয়া।
৯. ফসলের বাকী অংশ জ্বালানী কাজে ব্যবহার করা।
১০. অধিক ভূমি কর্ষণ করা।

উর্বর মাটির বৈশিষ্ট্য

- মাটির পিএইচ মান ৬.০-৭.৫।
- মাটি গাঢ় বর্ণের।

- মাটিতে জৈব পদার্থের পরিমাণ ওজন ভিত্তিতে ২-৩%।
- আবহাওয়া ও জলবায়ুর সাথে খাপ খাওয়া ফসল ও ফসলবিন্যাস।
- দোআঁশ থেকে পলিদোআঁশ সম্পন্ন মৃত্তিকা বুনট।

মাটির উৎপাদন ক্ষমতা

নির্দিষ্ট ব্যবস্থাপনা মাধ্যমে কোন নির্দিষ্ট শস্য বা শস্য বিন্যাসের ফলন দেয়ার ক্ষমতাকে মাটির উৎপাদন ক্ষমতা বলা হয়। মাটি ও ফসলের উপযুক্ত ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে মাটির উৎপাদন ক্ষমতা বাড়ানো সম্ভব।

উৎপাদন ক্ষমতা অনুযায়ী মাটি দু'প্রকারের হয়ে থাকে যথা:

১. উৎপাদক মাটি : যে মাটি ফসল ফলানোর জন্য উপযুক্ত তাকে উৎপাদক মাটি বলে।
২. অনুৎপাদক মাটি : যে মাটি ফসল ফলানোর জন্য অপেক্ষাকৃত অনুপযুক্ত তাকে অনুৎপাদক মাটি বলে।

উৎপাদন ক্ষমতাসম্পন্ন মাটির বৈশিষ্ট্য

১. মাটি উর্বর হয়ে থাকে।
২. মাটি উত্তম নিষ্কাশন সম্পন্ন হয়ে থাকে।
৩. আবহাওয়া ও জলবায়ু অনুকূলে থাকে।
৪. ফসলের শত্রু কম থাকে।

উর্বর মাটির উপাদান

প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম উপাদান দ্বারা মাটির উর্বরতা নিয়ন্ত্রিত হয়। নিম্নে উপাদানমূহ উল্লেখ করা হল:

প্রাকৃতিক উপাদান

১. গাছপালা ও জলবায়ু: গাছপালা ও জলবায়ু মাটির উর্বরতা নিয়ন্ত্রণে সহায়তা করে। অধিক গাছপালা সম্পন্ন এলাকার মাটিতে অধিক জৈব পদার্থ যোগ হয় যার ফলে মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি পায়। অধিক বৃষ্টিপাত সম্পন্ন এলাকার মাটি বৃষ্টির পানিতে ধুয়ে যাওয়ায় উদ্ভিদের পুষ্টি উপাদান কমে যায়। আবার যে সব এলাকায় তাপমাত্রা বেশি ও আর্দ্র আবহাওয়া সেসব এলাকার মাটি তাড়াতাড়ি ক্ষয়িত হয়, ফলে মাটির উর্বরতা হ্রাস পায়।
২. উৎস শিলা : উদ্ভিদ যে খনিজ উপাদানসমূহ গ্রহণ করে তা উৎস শিলা হতে পেয়ে থাকে। যে শিলায় পুষ্টি উপাদান অধিক সে শিলা সম্পন্ন মাটি অধিক উর্বর হয়ে থাকে।

কৃত্রিম উপাদান

কৃত্রিম উপাদানসমূহ নিম্নরূপ:

১. প্রয়োগকৃত জৈব পদার্থ : জৈব পদার্থ মাটির ভৌত অবস্থার উন্নতি করে এবং মাটিতে বিদ্যমান অনুজীব কার্যক্ষমতা ত্বরান্বিত করে ফলে মাটির উর্বরতা বেড়ে যায়।
২. ভূমি কর্ষণ : পরিমিত ভূমি কর্ষণের ফলে ভূমির উপরের স্তর দুর্বল হয় যার ফলে উদ্ভিদের শেকড় সহজেই বিস্তার লাভ করে পুষ্টি উপাদান নিতে পারে।
৩. মাটির পিএইচ (pH) : মাটিতে pH এর মান খুব বেশি বা কম হলে উদ্ভিদ পুষ্টি উপাদান গ্রহণ করতে পারে না। পিএইচ (pH) মান ৬-৮ হলে উদ্ভিদ পুষ্টি উপাদান গ্রহণ করতে পারে।

মাটির উৎপাদনক্ষমতার উপাদান

আমরা সহজে বলতে পারি যে, যে মাটি যত বেশি উর্বর তার তত বেশি উৎপাদনক্ষমতা থাকে। মাটির উৎপাদনক্ষমতা কিছু উপাদানের উপর নির্ভর করে থাকে। নিম্নে তা উল্লেখ করা হল:

১. মাটির উর্বরতা: মাটির উর্বরতা হচ্ছে উদ্ভিদের জন্য প্রয়োজনীয় পুষ্টি উপাদান পর্যাপ্ত পরিমাণ ও সুস্বাদু হারে যোগান দেওয়া। মাটি উর্বর হলে তা অবশ্যই উৎপাদনশীল হবে।
২. শস্য পর্যায় : শস্য পর্যায় যথাযথভাবে অনুসরণ করে মাটির উৎপাদনক্ষমতা বৃদ্ধি করা যায়।

৩. জলবায়ু : ফসল ফলানোর জন্য উপযুক্ত জলবায়ুর প্রয়োজন। উপযুক্ত জলবায়ু মাটির উৎপাদন ক্ষমতা বৃদ্ধিতে সহায়তা করে।
৪. জমি কর্ষণ : জমি কর্ষণের উপর মাটির উৎপাদন ক্ষমতা নির্ভর করে। জমি ভালোভাবে কর্ষণ করলে উৎপাদন বৃদ্ধি পায়।
৫. ফসল ব্যবস্থাপনা : ফসল ব্যবস্থাপনার উপর মাটির উৎপাদন ক্ষমতা অনেকটাই নির্ভরশীল। ফসল ব্যবস্থাপনা যেমন সার প্রয়োগ, আন্তঃকালীন পরিচর্যা, রোগ ও পোকামাকড় দমন, গাছের গোড়া আলগা করে দেয়া প্রভৃতির মাধ্যমে মাটির উৎপাদন ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়।


উর্বরতা সংরক্ষণের উপায় :


- ১। সঠিক পদ্ধতিতে জমির ব্যবহার : ফসল উৎপাদনের ক্ষেত্রে যে জমিতে যে ফসল উপযোগী সে জমিতে সে ফসল চাষ করতে হবে। যেমন সমতল ভূমিতে সে সকল ফসল চাষ করা হয় পাহাড়ি অঞ্চলে সেসকল ফসল চাষ করা যায় না। সমতল ও পাহাড়ি জমির চাষ পদ্ধতিও ভিন্ন হবে।
- ২। ভূমি কর্ষণ : পরিকল্পিতভাবে ভূমি কর্ষণ মাটির উর্বরতা সংরক্ষণে সহায়ক। অনিয়মিত ও যথেষ্ট ভূমি কর্ষণ মাটির ভৌত ধর্ম নষ্ট করে এবং উর্বরতা কমায়। সে ফসলের জন্য যতটুকু কর্ষণ করা দরকার ততটুকুই কর্ষণ করতে হবে।
- ৩। জৈব পদার্থ প্রয়োগ : জৈব পদার্থকে মাটির প্রাণ বলা হয়। জৈব পদার্থ মাটির ভৌত রাসায়নিক ও জৈবিক ধর্মের উন্নয়ন সাধন করে এবং গাছের জন্য প্রয়োজনীয় পুষ্টি উপাদান সরবরাহ করে। বিভিন্ন জৈব সার যেমন খামার জাত সার, কম্পোস্ট, সবুজ সার, গোবর, পঁচা আবর্জনা ইত্যাদি মাটিতে প্রয়োগ করে মাটির উর্বরতা বাড়ানো যায়।
- ৪। পরিমিত রাসায়নিক সার ব্যবহার : জমিতে বিভিন্ন সারের প্রয়োজনীয়তা জেনে পরিমিত রাসায়নিক সার প্রয়োগ করতে হবে।
- ৫। পানি সেচ ও নিকাশ : জমিতে পানি সেচ ও নিকাশ ব্যবস্থা ভাল হতে হবে এবং প্রয়োজনীয় পানি সেচ দিতে হবে আবার অতিরিক্ত পানি জমি থেকে বের করে দিতে হবে।
- ৬। সবুজ সার ও আচ্ছাদন ফসলের চাষ : বিভিন্ন সবুজসার ফসল যেমন ধৈর্য ফুল আসার পূর্বে নরম অবস্থায় চাষ দিয়ে মাটির সাথে মিশিয়ে দিতে হবে। এছাড়াও মাটির উপর আচ্ছাদন সৃষ্টিকারী ফসল যেমন ডাল, মিষ্টি আলু ইত্যাদি চাষ করে মাটির উর্বরতা সংরক্ষণ করা যায়।
- ৭। ফসল পর্যায় ও ফসল বিন্যাস অবলম্বন : একই জমিতে বিভিন্ন ঋতুতে বিভিন্ন ফসল চাষ করতে হবে যাতে মাটির বিভিন্ন অঞ্চলের পুষ্টি উপাদান উদ্ভিদ দ্বারা সমভাবে পরিশোধিত হয়।
- ৮। আগাছা দমন ও মালচিং : আগাছা জমির পুষ্টি উপাদান শোষণ করে জমির উর্বরতা কমায়। এজন্য আগাছা দমন করে এবং উদ্ভিদ অবশিষ্টাংশ ও অন্যান্য খড়কুটা দিয়ে মালচিং করে জমির উর্বরতা সংরক্ষণ করা যায়।

মাটির উর্বরতা ও মাটির উৎপাদন ক্ষমতার মধ্যে পার্থক্য

মাটির উর্বরতা	মাটির উৎপাদনক্ষমতা
১. মাটির উর্বরতা একটি মৌলিক গুণ যা খাদ্য উপাদানের পরিমাণ ও সুসমতা ভিত্তিতে প্রকাশ করা হয়।	১. মাটির উৎপাদন ক্ষমতা একটি অর্জিত গুণ যা একাধিক প্রকারের উপাদান যেমন জলবায়ু, ফসল প্রকৃতি, ফসল বিন্যাস সমন্বয়ে সৃষ্ট গুণ।
২. সকল উর্বর মাটি উৎপাদনশীল নয়।	২. সকল উৎপাদনশীল মাটি উর্বর মাটি।
৩. মাটির পুষ্টি উপাদানের পরিমাণ বিশ্লেষণ করে উর্বরতা পরিমাণ করা যায়।	৩. প্রতি একক জমিতে ফসল উৎপাদন বিশ্লেষণ করে উৎপাদন ক্ষমতা পরিমাপ করা যায়।
৪. মৃত্তিকার সঠিক ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে উর্বরতা বাড়ানো যায়।	৪. সঠিক ফসল ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে উৎপাদন ক্ষমতা বাড়ানো যায়।
৫. ঋতু অনুযায়ী মাটির উর্বরতার তেমন	৫. ঋতু অনুযায়ী উৎপাদন ক্ষমতার

মাটির উর্বরতা	মাটির উৎপাদনক্ষমতা
তারতম্য হয় না।	তারতম্য হয়।
৬. মাটির উর্বরতার জন্য জৈবসার প্রয়োগ অল্পমান নিয়ন্ত্রণের আবশ্যিক।	৬. জৈব ও রাসায়নিক সার প্রয়োগ, শস্য পর্যায় অনুসরণ, ফসল শত্রু দমন উৎপাদন ক্ষমতার তালিকাভুক্ত।
৭. উদ্ভিদ খাদ্য উপাদানের উপস্থিতির দ্বারা বেশি নিয়ন্ত্রিত হয়।	৭. আবহাওয়া ও ফসল বিন্যাস দ্বারা বেশি নিয়ন্ত্রিত হয়।

	শিক্ষার্থীর কাজ	কী কী কারণে মাটির উর্বরতা নষ্ট হয় শিক্ষার্থীরা তা আলোচনা করে একটি প্রতিবেদন জমা দিবে।
---	------------------------	--

	সারাংশ
ফসল উৎপাদনের জন্য মাটির উর্বরতা বজায় রাখা অতীব প্রয়োজন। শুধু মাটির উর্বরতা বজায় রাখলে চলবে না, মাটির উর্বরতা বৃদ্ধির প্রতি বিশেষ মনোযোগ দিতে হবে। কারণ রাসায়নিক বালাইনাশকের অতিরিক্ত ব্যবহারে ও হাজার বছরের চাষাবাদের ফল মাটি হারাচ্ছে তার অকৃত্রিম উর্বরতা। তাই বিজ্ঞানসম্মত উপায়ে আমাদের দেশের জমির উর্বরতা রক্ষা ও বৃদ্ধির মাধ্যমে ফসল উৎপাদন করতে হবে।	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৫
---	-------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। উর্বর মাটির পিএই (pH) মান কত?

ক) ৬-৬.৫

খ) ৬-৭.০

গ) ৬-৮

ঘ) ৬-৭.৫।

২। পিএইচ মান কত হলে উদ্ভিদ পুষ্টি গ্রহণ করতে পারে।

ক) ৭-৮

খ) ৩-৭

গ) ৫-৭

ঘ) ৬-৮।

৩। মাটির সংরক্ষণের উপায় নয় কোনটি?

ক) কম জৈব পদার্থ ব্যবহার

খ) পরিকল্পিত ভূমিকর্ষণ

গ) পরিমিত রাসায়নিক সার

ঘ) কোনটিই নয়।

৪। সাহাব গ্রামের একজন কৃষক। সে অনেক বছর ধরে জমিতে রাসায়নিক সার ব্যবহার করে আসছে। কিন্তু এতে তার জমির উর্বরতা কমে গেছে।

নিচের কোনটি প্রয়োগ করলে সাহাব তার জমির উর্বরতা ফিরে পাবে?

ক) জৈব সার ব্যবহার করলে

খ) রাসায়নিক সার অধিক ব্যবহার করলে

গ) নিবিড়ভাবে ফসল চাষ করলে

ঘ) ভূমি অধিক কর্ষন করলে

৫। উর্বর মাটির বৈশিষ্ট্য হল-

i) মাটির পিএই এর মান ৩-৪ ii) মাটি গাঢ় বর্ণের iii) দোআঁশ মাটি

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

পাঠ-২.৬

ব্যবহারিক: মাটির অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব পরীক্ষা



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- (ক) লিটমাস পেপারের সাহায্যে মাটির অম্লতা ও ক্ষারত্ব পরীক্ষা করা।
- (খ) pH মিটারের সাহায্যে মাটির অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব পরীক্ষা করা।



তৈরিকৃত মৃত্তিকা দ্রবণের হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) ও হাইড্রোক্সিল আয়ন (OH^-) এর সাথে লিটমাস পেপারের বিক্রিয়ার রঙ পরিবর্তন পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব নির্ণয় করা যায়। তবে এ পদ্ধতিতে মাটির অম্লত্ব ও ক্ষারত্বের মাত্রা নির্ণয় করা যায় না।

প্রয়োজনীয় উপকরণঃ

- ১। নমুনা মাটি
- ২। লাল ও নীল লিটমাস পেপার
- ৩। বিকার
- ৪। পানি ভর্তি ওয়াস বোতল
- ৫। কাঁচ দণ্ড

কার্যপ্রণালি

- ১। নির্বাচিত মাঠ থেকে নমুনা সংগ্রহ করুন।
- ২। সংগৃহীত মাটিগুলো পরীক্ষাগারে শুকিয়ে গুঁড়া করুন।
- ৩। ৫০ গ্রাম নমুনা মাটি একটি পরিষ্কার বিকারে নিন।
- ৪। বিকারে ১২৫ থেকে ১৫০ মিলি পানি অল্প অল্প করে ঢালুন আরা নাড়ানী কাঠি বা কাচ দণ্ড দিয়ে ৩০ মিনিট বিরতিহীনভাবে ভালোভাবে নাড়তে থাকুন। এক্ষেত্রে নাড়ানী যন্ত্র (Shaker) ব্যবহার করাই ভাল।
- ৫। এবার লাল ও নীল লিটমাস পেপার মৃত্তিকা দ্রবণের ভেতর ৩০ সেকেন্ড ডুবিয়ে রাখুন এবং লিটমাস পেপারের রং পরিবর্তন লক্ষ্য করুন।

পর্যবেক্ষণ ও সিদ্ধান্ত

ক্রমিক নং	পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
০১	মৃত্তিকা দ্রবণে নীল লিটমাস পেপার লাল হল এবং লাল লিটমাস পেপারের রং অপরিবর্তিত থাকল	অম্লীয় মাটি
০২	মৃত্তিকা দ্রবণে লাল লিটমাস পেপার নীল হল এবং নীল লিটমাস পেপারের রং অপরিবর্তিত থাকল	ক্ষারীয় মাটি
০৩	মৃত্তিকা দ্রবণে উভয় (লাল ও নীল লিটমাস পেপারের রং অপরিবর্তিত থাকল)	নিরপেক্ষ মাটি

ফলাফল : প্রদত্ত নমুনাটি অম্লীয়/ক্ষারীয়/নিরপেক্ষ মাটি।

সতর্কতা

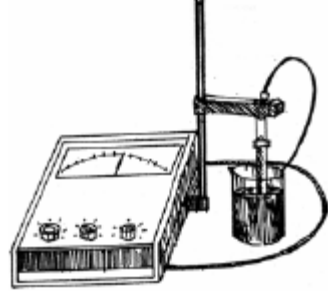
- ১। মৃত্তিকা দ্রবণ তৈরির জন্য নিরপেক্ষ মানের পানি ব্যবহার করতে হবে।
- ২। লিটমাস পেপারের রং ভালোভাবে পর্যবেক্ষণ করতে হবে।

(খ) pH মিটার পদ্ধতি**মূলনীতি**

মৃত্তিকার অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব বিভিন্নভাবে নির্ণয় করা যায়। তবে সবচেয়ে সহজ হল pH মিটার পদ্ধতি। এই পদ্ধতিতে অম্লত্ব ও ক্ষারত্বের মান বা pH নির্ণয় করা যায়। pH মিটার ব্যবহার করে খুব সহজে এবং দ্রুততার একসাথে অনেকগুলো নমুনা মাটির অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব পরিমাপ করা যায়।

প্রয়োজনীয় উপকরণ:

- ১। pH মিটার
- ২। নমুনা মাটি
- ৩। বাফার দ্রবণ
- ৪। পরিশোধিত পানি
- ৫। ওয়াশ বোতল
- ৬। বিকার ও গ্লাস রড
- ৭। ৫০ মিলি পরিমাপক সিলিন্ডার



চিত্র ২.৬.১ : pH মিটার

কার্যপ্রণালি

- ১। ৫০ মিলি মাপের একটি পরিষ্কার বিকার নিন।
 - ২। প্রদত্ত নমুনা মাটি থেকে ১:২.৫ অনুপাতে মাটি ও পানি নিতে হবে। যেমন ১০ গ্রাম মাটি নিয়ে ২৫ মিলি পানি ঢালুন।
 - ৩। কিছুক্ষণ পর পর কাঁচের দণ্ড দিয়ে ২০-৩০ মিনিট ধরে মাটি ও পানির দ্রবণ নাড়ুন।
 - ৪। মাটির দ্রবণসহ বিকারটি ১ ঘন্টা টেবিলের উপর রাখুন যাতে নিচে মাটির তলানি জমে।
 - ৫। বাফার দ্রবণ দিয়ে pH মিটারের মান ঠিক করে নিন।
 - ৬। এবার pH মিটার দিয়ে দ্রবণের রিডিং নিন। প্রাপ্ত রিডিং ই হবে মাটির pH বা অম্লমান।
 - ৭। এবার pH মানের উপর ভিত্তিতে মাটির অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব নির্ণয় করুন।
- ফলাফল :** নমুনা মাটির pH মান ৭ এর কম হলে এটি অম্লীয়, pH এর মান ৭ এর বেশি হলে হবে ক্ষারীয় এবং pH মান ৭ হলে নমুনা হবে নিরপেক্ষ।

সতর্কতা :

- ১। মাটি ও পানির অনুপাত ঠিক রাখতে হবে।
- ২। বাফার দ্রবণ দিয়ে pH মিটার ভালোভাবে ঠিক করতে হবে।
- ৩। pH মিটার খুব সাবধানের ব্যবহার করতে হবে।

পাঠ-২.৭

ব্যবহারিক: বিভিন্ন ধরনের মাটি সংগ্রহ, শনাক্তকরণ ও সংরক্ষণ



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- গবেষণাগারে পরীক্ষার জন্য মাটি কিভাবে সংগ্রহ করতে হয় তা জানতে পারবেন;
- মাটি শনাক্তকরণের পদ্ধতি বর্ণনা করতে পারবেন;
- মাটি সংরক্ষণের উপায় জানতে পারবেন।



(ক) মাটি সংগ্রহ: ফসল উৎপাদনের ক্ষেত্রে মাটির গুণাবলী নির্ধারণ অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। মাটির গুণাবলী নির্ধারণের জন্য মাটির নমুনা সংগ্রহ করতে হয়। একটি জমি থেকে অধিক পরিমাণ ফসল উৎপাদনের লক্ষ্যে নিয়মিতভাবে মাটি পরীক্ষা করা প্রয়োজন। এজন্য সঠিক স্থান থেকে বৈজ্ঞানিক উপায়ে মাটির নমুনা সংগ্রহ করতে হয়। মাটির নমুনা প্রধানত দুইভাগে সংগ্রহ করা হয়, যথা-পয়েন্ট বা সুনির্দিষ্ট নমুনা (Point sample) এবং কম্পোজিট বা মিশ্রিত নমুনা (Composit sample)। নির্বাচিত জমির একটি মাত্র নির্দিষ্ট স্থান থেকে মাটি সংগ্রহ করলে একে পয়েন্ট নমুনা এবং অনেকগুলো প্রতিনিধিত্বশীল স্থান থেকে সংগৃহীত নমুনার মিশ্রণকে কম্পোজিট নমুনা বলে। সাধারণত কম্পোজিট নমুনা দ্বারা মাটির গুণাগুণ যথাযথভাবে প্রতিফলিত হয়।

প্রয়োজনীয় উপকরণ:

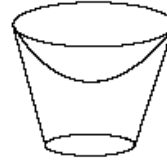
- ১। কোদাল, অগার, খুরপি বা বেলচা
- ২। পলিথিন ব্যাগ
- ৩। পলিথিন শীট
- ৪। পানি
- ৫। স্কেল বা টেপ
- ৬। কাগজ, পেন্সিল
- ৭। কাঠের হাতুড়ি ইত্যাদি।



চিত্র : কোদাল



চিত্র : কাঠের হাতুড়ি



চিত্র : প্লাস্টিক বালতি



চিত্র ৫.১ : মাটি সংগ্রহ পদ্ধতি

কার্যপ্রণালি

- ১। নির্বাচিত জমির চারপাশ থেকে সমানভাবে ৪-৫ হাত বাদ দিয়ে কমপক্ষে ৯টি স্থান থেকে মাটি সংগ্রহ করুন।
- ২। মাটির উপরিস্তরের ১৫ সে.মি. গভীর পর্যন্ত মাটি সংগ্রহ করুন। সাধারণত গাছের শিকড় এই অঞ্চলেই বিস্তৃত হয়।
- ৩। পরিষ্কার খনন যন্ত্রের সাহায্যে কর্ষণ স্তরের গভীরতা পর্যন্ত “V” আকৃতির গর্ত করুন। গর্তের এক পাশ থেকে ৭-৮ সে.মি. পুরু মাটির চাকার দু'পাশ এবং কর্ষণতলের অংশ কেটে চাকাটি পলিথিন শিটের উপর রাখুন।
- ৪। একইভাবে ৯টি স্থান থেকে সংগ্রহকৃত একই পরিমাণ মাটির চাকা সংগ্রহ করে একই জায়গায় রাখুন।
- ৫। পলিথিন শীটে রাখা সংগৃহীত মাটির নমুনার চাকাগুলো পরিষ্কার হাতে গুঁড়া করে ভালভাবে মিশ্রণ করুন। মিশ্রণের সময় মাটি থেকে ঘাস বা শিকড় ও অন্যান্য অপদ্রব্য পরিষ্কার করে নিন।
- ৬। মাটি ঢেলাযুক্ত হলে শুকিয়ে হাতুড়ি দিয়ে গুঁড়া করে একটি কাঁচে জারে বা পলিজারে সংরক্ষণ করুন।

কাঁচের জারে বা পলিব্যাগে যেসব তথ্য লিখে রাখা হবে

ক) মাটির নমুনা নং	:	
খ) সংগ্রহকারীর নাম	:	
গ) নমুনা সংগ্রহের তারিখ	:	
ঘ) গ্রাম/মৌজার নাম	:	
ঙ) দাগ নং	:	
চ) ভূমি শ্রেণী	:	
ছ) ফসল বিন্যাস	:	

চিত্র ২.৭.১ : কাঁচের জার

(খ) মাটি শনাক্তকরণ: বিভিন্ন বুনটের মাটিতে বিভিন্ন ফসল হয়ে থাকে। একই বুনটের মাটিতে সব ধরনের ফসল উৎপাদন করা যায় না। এজন্য কৃষি ফসল উৎপাদনের জন্য মাটি শনাক্তকরণ খুবই দরকার।

প্রয়োজনীয় উপকরণ:

- ১। নমুনা মাটি
- ২। পানি ভর্তি ওয়াশ বোতল বা পিপেট
- ৩। বিকার
- ৪। নিক্তি

কার্যপ্রণালি:

- ১। নিক্তির সাহায্যে নমুনা থেকে ৫০ গ্রাম মাটি মেপে বিকারে নিন।
- ২। পিপেটের সাহায্যে ১০-১২ মিলি পানি নিয়ে বিকারে রাখা মাটিকে আস্তে আস্তে ভিজান।
- ৩। এবার বিকার থেকে সিক্ত মাটিকে দুই হাতের তালুর মধ্যে নিয়ে ভালভাবে মন্ড তৈরী করুন।
- ৪। তারপর মন্ডকে দুই হাতের তালুর সাহায্যে পিষে গোল, লম্বা, স্তম্ভ, ত্রিভূজ ইত্যাদি আকৃতি দেয়ার চেষ্টা করুন।
- ৫। পরিশেষে, সিক্ত এ মাটি দ্বারা যে সকল আকৃতি দেয়া যায় তা নিম্নোক্ত বৈশিষ্ট্যের সাথে মিলিয়ে একটি সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যাবে।

পর্যবেক্ষণ নং	ফলাফল পর্যবেক্ষণ
১	<p>এঁটেল মাটি শনাক্তকরণ</p> <p>ক) দলা তৈরি করা যায় ও চ্যাপ্টা করা যায়।</p> <p>খ) ত্রিভূজ, বল, স্তম্ভক ইত্যাদি যেকোনো আকৃতি দেয়া যায় কিন্তু মাটি ফেটে যায় না।</p> <p>গ) আঙুলে মাটির যথেষ্ট দাগ লেগে থাকে</p> <p>ঘ) মাটি মিহি ও আঠার মতো চটচটে বা আঠালো</p> <p>ঙ) মাটি দিয়ে আংটি বানানো যায়।</p>
২	<p>বেলে মাটি শনাক্তকরণ</p> <p>ক) মাটি দিয়ে দলা বানানো যায় না।</p> <p>খ) ত্রিভূজ, বল, স্তম্ভক তৈরি করতে গেলে ফেটে যায় এবং কোনো আকৃতি দেয়া যায় না।</p>

	গ) মাটি অমর্ষণ, বড় আকৃতির মৃত্তিকা বালি কণা দেখা যায়। ঘ) আঙুলে মাটির দাগ লেগে থাকে না।
৩	দৌয়াশ মাটি শনাক্তকরণ ক) ছোট ছোট দলা তৈরী করা যায় তবে দলা চ্যাপ্টা করা হলে ভেঙ্গে যায়। খ) মাটি দিয়ে বল তৈরী করা যায় এবং ফেটে যায়। গ) সোজা স্তবক বানানো যায়। ঘ) মাটি মিহি তবে চটচটে বা আঠালো নয়। ঙ) মুঠোর মধ্যে চাপ দিলে ঢেলা বেঁধে এবং বেশি চাপ দিলে ঢেলা ভেঙ্গে গুঁড়ো হয়ে যায়।
৪	এঁটেল দৌয়াশ মাটি শনাক্তকরণ ক) স্তবক বানানো ও চক্র তৈরী করা যায়। খ) ফাটলযুক্ত আংটি তৈরী করা যায়। গ) চটচটে, কাঁদা হাতে লেগে যায়।
৫	বেলে দৌয়াশ মাটি শনাক্তকরণ ক) শুধু বল তৈরী করা যায়, কিন্তু সহজে ভেঙ্গে যায় খ) আঙুলে সামান্য মাটি দাগ লাগে গ) ফিতা বানাতে গেলে টুকরা টুকরা হয়ে ভেঙ্গে যায়।

ফলাফল: প্রদত্ত নমুনাটি এঁটেল মাটি/বেলে মাটি/ দৌয়াশ মাটি/ এঁটেল দৌয়াশ মাটি / বেলে দৌয়াশ মাটি

সতর্কতা: মাটির নমুনায় এমনভাবে পানি মিশাতে হবে যেন উক্ত মাটি শুধু দলা বানানোর উপযুক্ত হয়।

(গ) মাটি সংরক্ষণ পদ্ধতি:

পলিথিন শীটে রাখা সংগৃহীত মৃত্তিকার নমুনার চাকাগুলো পরিষ্কার হাতে গুঁড়ো করে ভালভাবে মিশাতে হবে। মেশানো মাটি ছায়ায়ুক্ত স্থানে শুকিয়ে এর থেকে আধা কেজি পরিমাণ গুঁড়া মাটি পলিথিন ব্যাগে রাখতে হবে।

প্রয়োজনীয় উপকরণ:

- ১। পুরূ পলিথিন শীট
- ২। কাটের শক্ত হাতুড়ি
- ৩। প্লাস্টিক/ কাঁচের বোতল
- ৪। ১০ মেশ চালনি
- ৫। তথ্য কার্ড বা ট্যাগ

কাজের ধাপ:

- ১। পূর্বে সংগৃহীত শুকনো মাটি পলিথিন শীটে ছড়িয়ে খুব ভালভাবে গুঁড়ো করুন।
- ২। গুঁড়ো করা মাটি ১০ মেশ চালনি দিয়ে চেলে পলিব্যাগ বা বয়ামে ভরে রাখুন।
- ৩। পলিব্যাগ বা বয়ামে তথ্য কার্ড বা লেভেল লাগিয়ে রাখুন।
- ৪। প্রস্তুতকৃত নমুনা আলমারি, সেলফ বা ফ্রিজে রেখে দিন।

তথ্যকার্ড বা ট্যাগের নমুনা

মাটির নমুনা সংখ্যা:

ডাকঘর:

নমুনা সংগ্রহের তারিখ:

জমির পরিমাণ:

কৃষকের নাম:

থানা:

পিতার নাম:

ভূমি শ্রেণী:

গ্রাম/মৌজা:

মৃত্তিকা সিরিজ:

দাগ নম্বর:

কী কী ফসলের আবাদ করা হয়।

সাবধানতা:

- ১। নমুনা সংগ্রহের সময় ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি মরিচাবিহীন এবং পরিষ্কার হওয়া আবশ্যিক।
- ২। একই জমির মাটির সাথে অন্য জমির মাটি মিশানো যাবে না।
- ৩। কর্ষণস্তরের গভীরতা পর্যন্ত মাটি সংগ্রহ করতে হবে।
- ৪। মাটি গুঁড়ো করার জন্য ধাতব হাতুড়ি বা ধাতব পাত্র ব্যবহার করা যাবে না।
- ৫। তথ্য কার্ড সঠিকভাবে লাগাতে হবে।

**চূড়ান্ত মূল্যায়ন****সৃজনশীল প্রশ্ন**

১. রুবেল গাজীপুরের একজন যুবক। নিজের এলাকায় তার বাবার যথেষ্ট জমি থাকার সত্ত্বেও তাদের অসচ্ছল জীবন যাপন করতে হয়। কারণ তাদের জমিতে কোন ফসল তেমন ভাল হয় না। এজন্য রুবেল অনেক চিন্তা ভাবনা করে বশেমুরক্বির একজন কৃষিবিদের সাথে আলোচনা করে। তিনি তাকে মাটি পরীক্ষা করে মাটি সংশোধনের পরামর্শ দেন। পরীক্ষা করে দেখা গেল মাটিতে অম্লত্বের পরিমাণ অনেক বেশী।
 - (ক) অম্লত্ব কী?
 - (খ) মাটির অম্লত্বের শ্রেণীবিভাগ লিখুন।
 - (গ) রুবেল কিভাবে তার জমির মাটি সংশোধন করতে পারে বর্ণনা করুন।
২. বাংলাদেশ কৃষি প্রধান দেশ। এদেশের মাটি উর্বর এবং কৃষি কাজের জন্য যথেষ্ট অনুকূল। কিন্তু বিভিন্ন কারণে মাটির উর্বরতা দিন দিন কমে যাচ্ছে। ভূমিক্ষয়ের কারণে উপরিস্তরের উর্বর মাটি অন্যত্র চলে যাচ্ছে। এটি নিঃসন্দেহে বাংলাদেশের কৃষির জন্য ক্ষতিকর।
 - (ক) ভূমি ক্ষয় কী?
 - (খ) মাটির উর্বরতা ও উৎপাদন ক্ষমতা বলতে কী বোঝেন?
 - (গ) কী কী কারণে বাংলাদেশে ভূমিক্ষয় হচ্ছে বলে আপনি মনে করেন।
 - (ঘ) বাংলাদেশের প্রেক্ষাপটে ভূমিক্ষয়ের প্রভাব ব্যাখ্যা করুন।

**উত্তরমালা**

- পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.১ : ১।গ ২।গ ৩।ক ৪।ক ৫।ক
 পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.২ : ১।গ ২।খ ৩।গ ৪।ঘ ৫।গ ৬।গ
 পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৩ : ১।গ ২।খ ৩।গ ৪।ঘ
 পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৪ : ১।খ ২।ঘ ৩।ক ৪।ক ৫।খ ৬।খ ৭।গ ৮।ঘ ৯।ঘ
 পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৫ : ১।গ ২।ঘ ৩।ক ৪।ক ৫।ক ৬।গ।