

দ্বিতীয় অধ্যায়

ভূমি সম্পৃক্ত কৃষি প্রযুক্তি



পরীক্ষায় কমন পেতে অনন্য প্রশ্নোত্তর

প্রশ্ন ▶ ১ কীর্তনখোলা নদীর তীরের বাসিন্দা কাওসার একজন দরিদ্র কৃষক। প্রতিনিয়ত ভূমিক্ষয়ের ফলে তার যেটুকু চাষের জমি ছিলো তাও নিঃশেষ হয়ে যাচ্ছে। এ সমস্যা সমাধানের জন্য কৃষি কর্মকর্তা কাওসার ও অন্যান্য নদী তীরবর্তী কৃষকদের নদীর তীরে বাঁধ নির্মাণ করে সামাজিক বনায়নের পরামর্শ দিলেন।

◀ ১ ও ২ অধ্যায়ের সমন্বয়

- ক. মাটির অম্লত্ব কী? ১
খ. বায়োপেস্টিসাইড ব্যবহারের সুবিধা কী? ২
গ. কাওসার যে প্রাকৃতিক সমস্যায় আক্রান্ত তার শ্রেণিবিভাগ বর্ণনা করো। ৩
ঘ. কৃষি কর্মকর্তা যে বনায়নের পরামর্শ দিলেন তার গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মাটির অম্লত্ব হলো মাটির একটি রাসায়নিক ধর্ম।

খ ফসলের রোগ ও পোকা দমনে ব্যবহৃত জৈব উপাদান হলো বায়োপেস্টিসাইড।

নিম্ন তেল, আতা, তামাক ও খেজুর পাতার নির্যাস ইত্যাদি বায়োপেস্টিসাইডের উদাহরণ।

এগুলো ব্যবহার করে পরিবেশবান্ধব উপায়ে জমির বালাই এবং অম্লত্ব দূর করা যায়। বায়োপেস্টিসাইড ব্যবহারে মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি পায় এবং ফসলের ভালো ফলন পাওয়া যায়।

গ উদ্ভীপকের সমস্যাটি হলো ভূমিক্ষয়। কাওসারের চাষের জমির আয়তন ভূমিক্ষয়ের জন্যই কমে যাচ্ছে। ভূমিক্ষয়ের ফলে এক স্থান থেকে মাটি সরে অন্যত্র জমা হয়। ভূমিক্ষয়ের ধরনের ওপর ভিত্তি করে একে পানি বা বৃষ্টিপাতজনিত ভূমিক্ষয় এবং বায়ুপ্রবাহজনিত ভূমিক্ষয় এই দুইভাবে ভাগ করা হয়েছে—

১. পানি ভূমিক্ষয়: পানি প্রবাহের কারণে যে ভূমিক্ষয় হয় তাকে পানি ভূমিক্ষয় বলে। পানি ভূমিক্ষয় আবার কয়েকভাবে বিভক্ত—

i. **আস্তরণ ভূমিক্ষয়:** বৃষ্টি বা সেচের পানি যখন উঁচু জমির ঢাল বেয়ে নিচু স্থানের দিকে প্রবাহিত হয় তখন জমির উপরিভাগের নরম ও উর্বর মাটির কণা কেটে পাতলা আবরণের বা আস্তরণের মতো চলে যায়। একে আস্তরণ ভূমিক্ষয় বলে। ঢালু মাটিতে আস্তরণ ভূমিক্ষয় বেশি হয়।

ii. **রিল ভূমিক্ষয়:** এটি আস্তরণ ভূমিক্ষয়ের ২য় পর্যায়। এক্ষেত্রে জমির উপরিভাগে লম্বাকৃতির রেখার ন্যায় সরু নালা সৃষ্টি হয়।

iii. **নালা বা গালি ভূমিক্ষয়:** এটি আস্তরণ ভূমিক্ষয়ের ৩য় পর্যায় অর্থাৎ রিল ভূমিক্ষয় থেকেই গালি ভূমিক্ষয়ের উদ্ভব। দীর্ঘকাল ধরে রিল ভূমিক্ষয়ে সরু ও ছোট নালাগুলো বড় হয়ে এক সময় নর্দমা বা ছোট নদীর মতো হয়, একে গালি ভূমিক্ষয় বলে। পার্বত্য চট্টগ্রামে এই ধরনের ভূমিক্ষয় বেশি হয়।

iv. **নদীর তীর ভূমিক্ষয়:** প্রবল স্রোতের বেগ, ঢেউ বা জলোচ্ছ্বাসের কারণে নদীর কূল ক্ষয়প্রাপ্ত হয় বা ভেঙে যায়। নদীর ভাঙন বাংলাদেশের ভূমিক্ষয়ের মধ্যে উল্লেখযোগ্য।

এছাড়া সমুদ্র তীরে ঢেউ ও জলোচ্ছ্বাসের কারণে ভূমিক্ষয় হয়। আবার, পার্বত্য এলাকায় একটানা ভারী বর্ষণে ভূমিক্ষয় হয়।

২. বায়ুপ্রবাহ ভূমিক্ষয় বা বাতাজনিত ভূমিক্ষয়: গতিশীল বায়ুপ্রবাহের কারণে যে ভূমিক্ষয় হয় তাকে বায়ুপ্রবাহ ভূমিক্ষয় বলে। সমতল, কম গাছপালা বিশিষ্ট ও কম বৃষ্টিপাতসম্পন্ন এলাকায় এটি। বায়ুপ্রবাহে বিচ্যুত কণার ওপর ভিত্তি করে একে ৩ ভাগে ভাগ করা হয়েছে; যেমন: সলটেশন, ধূলিবাযু ও সারফেস ক্রিপিং বা গড়ানো।

ঘ ভূমিক্ষয় প্রতিরোধের জন্য কৃষি কর্মকর্তা নদী তীরবর্তী কৃষকদের সামাজিক বনায়নের পরামর্শ দিলেন। ভূমিক্ষয় রোধের পাশাপাশি বিভিন্ন ক্ষেত্রে সামাজিক বনায়ন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

গ্রামের মানুষের অর্থনৈতিক উন্নয়নের জন্য বাড়ির আশেপাশে, সড়ক, বাঁধ, বন ইত্যাদি স্থানে সকলে মিলিতভাবে যে বনায়ন কার্যক্রম গ্রহণ করে তাকে সামাজিক বনায়ন বলে।

বিশ্বের যেকোনো দেশের ভরসাম্য ও পরিবেশ রক্ষার জন্য মোট জমির অন্তত ২৫ শতাংশ বনভূমি থাকা আবশ্যিক। কিন্তু বাংলাদেশে বর্তমানে এর পরিমাণ প্রাকৃতিক বন হিসাবে ১৭.৬২ শতাংশ। এই প্রাকৃতিক বনের মধ্যে রয়েছে পাহাড়ি বন, শালবন, ম্যানগ্রোভ বন। সুন্দরবন বাংলাদেশের ঐতিহ্য ধারণ করে আছে। তারপরেও বাংলাদেশের ক্রমবর্ধমান জনসংখ্যার জন্য চাহিদার তুলনায় দেশের কাঠ, জ্বালানি, পাল্লিউড অপ্রতুল ও ক্রমহ্রাসমান।

দেশের গ্রামাঞ্চলে বসতবাড়ির আশেপাশে, সড়ক, বাঁধ, নদীর পাড়ে, রেললাইনের পাশে যদি আমরা কমিউনিটি বন, গৃহস্থালি বন, সড়ক বাঁধ বন, কৃষিবন ও বহুমুখী বন তৈরি করি তাহলে

মোট বনভূমির পরিমাণ বাড়ার সাথে সাথে কাঠ ও জ্বালানির চাহিদা পূরণ হবে।

সামাজিক বনায়নের মাধ্যমে বিপুল সংখ্যক মানুষের কর্মসংস্থানের সুযোগ সৃষ্টি হয়েছে। এ বনায়ন কর্মসূচিতে কমিউনিটি ফরেষ্ট্রি, প্রকল্প বাস্তবায়নের ফলে বরেন্দ্র অঞ্চল তথা দেশের উত্তরাঞ্চলে জলবায়ু ও আবহাওয়ার অনুকূল পরিবেশ সৃষ্টি হয়েছে, যা দেশের অর্থনীতিতে ব্যাপক প্রভাব ফেলছে। এ বনায়ন কর্মকাণ্ড গ্রিন হাউস প্রতিক্রিয়া রোধ করে ও ভূমিক্ষয় কমায়। সর্বোপরি এ বন ফলমূল, পশুখাদ্য, ভেষজ দ্রব্য, কুটির শিল্পের কাঁচামাল ইত্যাদি সংকট নিরসনে ভূমিকা রাখছে।

উপরের আলোচনা হতে বলা যায়, বাংলাদেশের পরিপ্রেক্ষিতে উক্ত বনায়নের গুরুত্ব অপরিসীম।

প্রশ্ন ২ মাজেদ মিয়া একজন সফল কৃষক। গত কয়েক বছর সে কাদাযুক্ত জমিতে ধান ও পাটের চাষ করে ভালো ফলন পেয়েছে। কিন্তু এ বছর প্রচুর বৃষ্টিপাত হওয়ায় জমিতে জলাবদ্ধতার সৃষ্টি হয়, ফলে ফলন কমে যায়। তাই তার পরের বছর জমিতে গম চাষ করতে হয়।

◀ শিখনফল-১

- ক. ভার্মিকম্পোস্ট কাকে বলে? ১
খ. বেলে ও এঁটেল মাটির মধ্যে দুটি পার্থক্য লেখো। ২
গ. মাজেদ মিয়ার জমির মাটির বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. মাজেদ মিয়ার উক্ত জমিকে গম চাষের উপযুক্ত করতে করণীয় বিশ্লেষণ করো। ৪

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পশুর গোবর, হাঁস-মুরগির বিষ্ঠা, নাড়িভুঁড়ি, পচনশীল আবর্জনা, লতা-পাতা ইত্যাদি পচিয়ে তার মধ্যে কেঁচো ছেড়ে দিয়ে যে সার তৈরি করা হয় তাকে ভার্মিকম্পোস্ট বলে।

খ বেলে ও এঁটেল মাটির মধ্যে দুটি পার্থক্য নিচে উল্লেখ করা হলো—

বেলে মাটি	এঁটেল মাটি
(i) এ মাটিতে স্থূল রন্ধ্রের সংখ্যা বেশি বলে পানি ধারণ ক্ষমতা খুব কম।	(i) এ মাটিতে সূক্ষ্ম রন্ধ্রের সংখ্যা খুব বেশি তাই এর পানি ধারণ ক্ষমতা বেশি।
(ii) আর্দ্র বেলে মাটি আঠালো বা চটচটে হয় না।	(ii) আর্দ্র এঁটেল মাটি আঠালো বা চটচটে হয়।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত মাজেদ মিয়ার মাটি হলো কদমযুক্ত এবং বেশি বৃষ্টি হওয়ায় জলাবদ্ধতা সৃষ্টি হয়। তাই এই মাটি হলো এঁটেল মাটি। নিচে এঁটেল মাটির বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করা হলো—

- এঁটেল মাটি ভারী মাটি নামে অভিহিত।
- এ মাটিতে কমপক্ষে ৩৫% বা তার বেশ কদম বা এঁটেল কণা থাকে।
- এ মাটিতে সূক্ষ্ম রন্ধ্রের সংখ্যা খুব বেশি, তাই এর পানি ধারণ ক্ষমতা খুব বেশি, কিন্তু নিষ্কাশন ক্ষমতা কম।
- এ মাটির বায়ু ও পানি চলাচল ক্ষমতা কম।
- এঁটেল মাটি আঙুলে ঘষলে ট্যালকম পাউডারের মতো পিচ্ছিল মনে হয়।

vi. এ মাটির প্রধান বৈশিষ্ট্য হলো এর সংযুক্তি (cohesion) খুব বেশি।

vii. আর্দ্র এঁটেল মাটি আঠালো ও চটচটে হয়, কিন্তু শুষ্ক অবস্থায় খুব শক্ত হয়। ফলে সহজে কর্ষণ করা যায় না।

viii. এ প্রকার মাটির ধনাত্মক আয়ন বিনিময় ক্ষমতা খুব বেশি।

এঁটেল মাটিতে ধান, গম, পাট, আখ ইত্যাদি জন্মে। তবে ধান ও পাট খুব ভালো জন্মে।

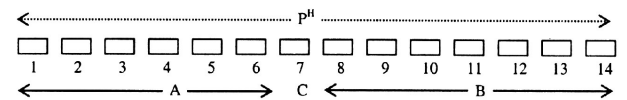
ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত মাজেদ মিয়ার জমির বৈশিষ্ট্য দেখে আমরা বলতে পারি, উক্ত জমির মাটি হচ্ছে এঁটেল মাটি।

কিন্তু গম চাষের জন্য সবচেয়ে উপযুক্ত মাটি হলো দোআঁশ মাটি। তাই মাজেদ মিয়ার জমিতে গম চাষ করতে হলে উক্ত মাটিকে দোআঁশ মাটিতে রূপান্তর করতে হবে।

সবুজ সার শস্য উৎপাদনের জমিতেই পচানো হয় বলে অধিক পরিমাণ জৈব পদার্থ যুক্ত হয়, যা এঁটেল মাটির সূক্ষ্ম রন্ধ্রের পরিমাণ কমিয়ে স্থূল ও সূক্ষ্ম রন্ধ্রের অনুপাত সমান অর্থাৎ ১ : ১ এ পরিণত করে। এটি এঁটেল মাটির অত্যধিক পানি ধারণ ক্ষমতাকে কমিয়ে মধ্যম অবস্থায় নিয়ে আসে। ফলে মাটির পানি ধারণ ক্ষমতা এবং বায়ু চলাচল স্বাভাবিক হয়। অর্থাৎ এঁটেল মাটি দোআঁশ-এ রূপান্তরিত হয়। এছাড়াও এ সার এঁটেল মাটিতে প্রয়োগ করা হলে এটি প্রচুর পরিমাণে জৈব পদার্থ যুক্ত করে। এ জৈব পদার্থ মাটিস্থ অণুজীবের মাধ্যমে বিয়োজিত হয়ে হিউমাস উৎপন্ন করে। হিউমাস সংযুতির উন্নয়ন করে। এটি মাটির আঠালো ভাব কমিয়ে মাটিকে বুরবুরে করে।

তাই মাজেদ মিয়ার উক্ত জমিকে সবুজ সারের মাধ্যমে উপযুক্ত করা যায়।

প্রশ্ন ৩ নিচের চিত্রটি লক্ষ করো, এখানে চিত্রের মাধ্যমে p^H এর মান দেওয়া হলো—



◀ শিখনফল-১

- ক. নিরপেক্ষ মাটি কী? ১
খ. ফসলের ফলন বৃদ্ধিতে কোন ধরনের মাটি বেশি ভূমিকা রাখে? ২
গ. A চিহ্নিত ($pH=4-6$) মাত্রার মাটির বৈশিষ্ট্যসমূহ ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. B চিহ্নিত ($pH=8-12$) মাত্রার মাটির তুলনায় A চিহ্নিত মাটি কতটা ফসল উৎপাদনে সহায়ক বিশ্লেষণ করো। ৪

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে মাটির অল্পমান ৭.০ তাকে নিরপেক্ষ মাটি বলে।

খ ফসলের ফলন বৃদ্ধিতে নিরপেক্ষ মাটি বেশি ভূমিকা রাখে।

অম্লীয় মাটিতে অ্যালুমিনিয়াম, ম্যাঙ্গানিজ ও আয়রনের বিষাক্ততা থাকে। আবার এ মাটিতে ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, ফসফরাস

ও মলিবডেনামের সরবরাহ কম থাকে। অন্যদিকে ক্ষারীয় মাটিতে তামা, বোরন ও দস্তার অভাব দেখা যায়। এ মাটিতে লোহা ও ম্যাঙ্গানিজের দ্রবণীয়তাও কম থাকে। এ মাটিতে সোডিয়াম, ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়ামের পরিমাণ বেশি থাকে। সুতরাং, অম্লীয় ও ক্ষারীয় উভয় মাটিতেই ফলন বাধাপ্রাপ্ত হয়। ফলন বৃদ্ধির জন্য তাই নিরপেক্ষ প্রশম মাটি সবচেয়ে উপযোগী।

গ উদ্ভীপকে A চিহ্নিত মৃত্তিকার pH = ৪-৬ মাত্রায় হওয়ায় এটি অম্লীয় মাটি।

অম্লীয় মাটির pH ১-৬.৯ পর্যন্ত হয়ে থাকে। যে মাটির pH মান যত কম তার অম্লত্ব তত বেশি। অম্ল মাটিতে নিচের বৈশিষ্ট্যসমূহ লক্ষ করা যায়—

১. মাটির pH ৭.০ এর কম হয়।
২. মাটির অম্লত্ব বৃদ্ধির সাথে নাইট্রোজেন, ফসফরাস, পটাশিয়ামের প্রাপ্তি কমে থাকে।
৩. অম্লীয় মাটিতে ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়ামের প্রাপ্যতা কমে যায়।
৪. মাটিতে লৌহ ও অ্যালুমিনিয়ামের বিষাক্ততা দেখা দিতে পারে।
৫. তীব্র অম্লীয় মাটিতে অণুজীবের কার্যাবলি কমে যায়।
৬. মাটিতে চুন প্রয়োগ ব্যতীত অধিকাংশ মাঠে ফসল চাষ করা যায় না।
৭. ছত্রাকের কার্যাবলি বেড়ে যায়।
৮. ব্যাকটেরিয়া ও অ্যাক্টিনোমাইসিটিস-এর কার্যাবলি কমে যায়।
৯. মধ্যম অম্লীয় মাটিতে ম্যাঙ্গানিজ, মলিবডেনাম, বোরনের প্রাপ্যতা বাড়তে পারে। আবার অম্লত্ব তীব্রতর হলে এদের দ্রবণীয়তা কমে যায়।

উক্ত বৈশিষ্ট্যাবলী পর্যালোচনা করে আমরা অম্লীয় মাটি নির্ণয় করতে পারি।

ঘ চিত্রে উল্লিখিত A মাটির pH(৪-৬) এবং B মাটির pH(৮-১২)। অতএব A মাটি হলো অম্লীয় এবং B মাটি হলো ক্ষারীয়।

মাটির অম্লত্ব ও ক্ষারকত্বের ওপর ফসলের ফলন নির্ভর করে। কারণ কোনো ফসল অম্লীয় মাটিতে ভালো হয় আবার কোনো ফসল ক্ষারীয় মাটিতে ভালো হয়। যেমন— চা, কফি, আনারস, কাঁঠাল, লেবু ইত্যাদি অম্ল মাটিতে ভালো হয়। আবার ক্ষারীয় মাটিতে নারিকেল, সুপারি, আখ, খেজুর ও ডাল ফসল ভালো হয়।

চিত্রে B মাটির pH(৮-১২) হওয়ায় এটি অত্যধিক ক্ষারীয় মাটি। এ মাটিতে সোডিয়াম, পটাশিয়াম ও ম্যাগনেসিয়ামের আধিক্য থাকে যাতে মাটিতে বিষাক্ততা দেখা দেয়। এছাড়া এতে তামা, বোরন ও দস্তার অভাব দেখা দেয়। এখানে লোহা ও ম্যাঙ্গানিজের দ্রবণীয়তা কম থাকে। ফলে ফসল উৎপাদনে এসব উপাদানের অভাবজনিত লক্ষণ দেখা যায়। এ সকল কারণে এ ধরনের জমিতে ফসল চাষের ক্ষেত্রে ক্ষতিগ্রস্ত হওয়ার সম্ভাবনা বেশি থাকে।

অপরদিকে, A মাটির pH হতে দেখা যাচ্ছে এটি অধিক অম্লীয় নয়। তাই এতে উপরে উল্লিখিত ফসল চাষ করা সম্ভব হবে।

অতএব বলা যায়, B চিহ্নিত মাটি অত্যধিক ক্ষারীয় হওয়ায় A চিহ্নিত মাটিতে ফসল উৎপাদন অধিক সহায়ক হবে।

প্রশ্ন ▶ ৪ উদ্ভীপকটি লক্ষ করো এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

অম্লীয় মাটি

নমুনা-১

ক্ষারীয় মাটি

নমুনা-২

◀ শিখনফল-১ ও ২

- k. pH কী? ১
- খ. মাটির অম্লত্ব বৃদ্ধি পায় কেন? ২
- গ. ল্যাবরেটরিতে নমুনা-১ ও নমুনা-২ এর মাটির অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব কীভাবে পরিমাপ করা হয়? ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যের ওপর ভিত্তি করে নমুনা-১ ও নমুনা-২ এর মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মাটিতে হাইড্রোজেন আয়নের ঘনত্বের ঋণাত্মক লগারিদমকে মাটির pH বলে।

খ যে মাটিতে pH এর মান ৭.০ এর কম থাকে, ঐ মাটিকে অম্লীয় মাটি বলে।

মাটিতে হাইড্রোজেন (H^+) আয়নের ঘনত্ব হাইড্রোক্সিল (OH^-) আয়নের ঘনত্ব অপেক্ষা বেশি হলে মাটির অম্লত্ব বৃদ্ধি পায়। মাটিতে অম্লত্ব সৃষ্টির প্রধান কারণ অম্লীয় শিলা উৎস। অন্যান্য কারণ হলো জমিতে নিবিড় চাষের মাধ্যমে ফসল কর্তৃক অধিক হারে ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম পরিশোধণ, অধিক বৃষ্টিপাতের দরুন ক্ষারক দ্রব্যের চুয়ানি এবং অণুজৈবিক কার্যাবলি। মাটিতে অম্ল উৎপাদনকারী অ্যামোনিয়া সমৃদ্ধ সার যেমন— অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট, অ্যামোনিয়াম সালফেট ইত্যাদি অধিক মাত্রায় বহুদিন যাবৎ ব্যবহার করলে মাটির অম্লত্ব বৃদ্ধি পায়। আবার জমিতে ক্রমাগত ইউরিয়া সার ব্যবহারের ফলে জমির অম্লত্ব বেড়ে যেতে পারে।

গ নমুনা-১ ও নমুনা-২ এ উল্লিখিত মাটি হলো অম্লীয় ও ক্ষারীয়। ল্যাবরেটরিতে লিটমাস পেপার ব্যবহার করে উক্ত মাটিদ্বয়ের অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব পরিমাপের পদ্ধতি ব্যাখ্যা করা হলো—

এ পদ্ধতিতে লাল ও নীল রঙের লিটমাস পেপার ব্যবহার করা হয়। নির্দিষ্ট পরিমাণ মাটির নমুনায় প্রয়োজনীয় পানি মিশিয়ে দ্রবণ তৈরি করে উক্ত দ্রবণে লিটমাস পেপার সিক্ত করা হয়। লিটমাস পেপারের pH নির্দেশকের সাথে মাটির দ্রবণের জৈব যৌগের বিক্রিয়ার ফলে লিটমাস পেপারের রং পরিবর্তিত হয়। এ পরিবর্তিত রং-এর ভিত্তিতে মাটির অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব নির্ণয় করা হয়। যেমন— লাল লিটমাস পেপার নীল বর্ণ ধারণ করলে মাটি অম্লীয় বলে শনাক্ত করা হয় এবং নীল লিটমাস পেপার লাল বর্ণ ধারণ করলে মাটি ক্ষারীয় বলে শনাক্ত হয়। আবার লিটমাস পেপারদ্বয়ের কোনোটির বর্ণ পরিবর্তন না হলে মাটি নিরপেক্ষ বা প্রশম বলে শনাক্ত করা হয়।

ঘ নমুনা-১ হলো অম্লীয় মাটি এবং নমুনা-২ হলো ক্ষারীয় মাটি। নিচে বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যের ওপর ভিত্তি করে উক্ত মাটিদ্বয়ের মধ্যে পার্থক্য বিশ্লেষণ করা হলো—

পার্থক্যের বিষয়	অম্লীয় মাটি	ক্ষারীয় মাটি
১. অম্লমান মাত্রা	অম্ল মাটিতে পিএইচ মান ৭-এর কম হয়।	ক্ষার মৃত্তিকায় পিএইচ মান ৮ থেকে ১০ পর্যন্ত।
২. সংশোধন দ্রব্য	অম্লত্ব সংশোধনে চুন জাতীয় দ্রব্যাদি যেমন— $MgCO_3$, $Ca(OH)_2$ $Mg(OH)_2$ ইত্যাদি প্রয়োগ করতে হয়।	ক্ষারত্ব দূরীকরণে জিপসাম, সালফার, সালফিউরিক এসিড ইত্যাদি প্রয়োগ করে পানিতে সেচ দেওয়া হয়।
৩. কর্দম	অম্লত্ব দেখা দিলে কর্দম মাইসেলি হাইড্রোজেন আয়ন দ্বারা সম্পৃক্ত থাকে।	মৃত্তিকার কর্দম মাইসেলি Na দ্বারা সম্পৃক্ত থাকে এবং অন্যান্য ধনাত্মক আয়ন অপসারিত করে দেয়।
৪. আয়নের আধিক্য	মৃত্তিকায় লৌহ, অ্যালুমিনিয়াম, ম্যাঙ্গানিজ ইত্যাদি আয়নের আধিক্য হয়।	মৃত্তিকায় প্রধানত Na আয়নের আধিক্য দেখা যায়। যেমন— Na_2CO_3 , $NaHCO_3$, Na_2SO_4 , $NaCl$
৫. প্রধান ফসল	অম্লত্ব সহ্য করতে পারে এমন উদ্ভিদগুলো হলো চা, কফি, আনারস, লেবুজাতীয় ফল ইত্যাদি।	ক্ষারীয় মাটিতে জন্মে এমন উদ্ভিদগুলো হলো খেজুরগাছ, বাট, আখ, বার্লি, সরিষা, নারিকেল, ডালজাতীয় ফসল, তুলা ইত্যাদি।

প্রশ্ন ▶ ৫ সোলায়মান গরিব কৃষক। গত কয়েক বছর ধরে তার জমিতে ফসলের ভালো ফলন হচ্ছে না। এ অবস্থায় কৃষক সভায় সে কৃষি কর্মকর্তাকে বিষয়টি অবহিত করলে, কর্মকর্তা তাকে জমির মাটি নিয়ে মৃত্তিকা সম্পদ উন্নয়ন ইনস্টিটিউটে পরীক্ষা করতে বললেন। পরীক্ষায় তার জমির মাটির অম্লমান ৯ পাওয়া যায়।

◀ **শিখনফল-১ ও ২**

- ক. অম্লীয় মাটি কাকে বলে? ১
খ. মাটির বিক্রিয়া বলতে কী বোঝ? ২
গ. সোলায়মানের জমির অম্লমান ৯ পরিমাপের পদ্ধতিটি ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. সোলায়মানের জমির মাটি ফসল উৎপাদন উপযোগী কীভাবে করা যাবে? বিশ্লেষণ করো। ৪

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো মাটির অম্লমান ৭ এর কম হলে অর্থাৎ হাইড্রোজেন আয়নের মান 10^{-9} গ্রাম/লিটার এর বেশি হলে তাকে অম্লীয় মাটি বলে।

খ মাটির বিক্রিয়া একটি রাসায়নিক ধর্ম। এ ধর্ম প্রকাশের একক হচ্ছে pH বা অম্লমান।

মাটিতে হাইড্রোজেন আয়নের ঘনত্বের ঋণাত্মক লগারিদমকে (গ্রাম/লিটার) মাটির অম্লমান বলে। অর্থাৎ $pH = -\log [H^+]$ । ১-১৪ সংখ্যা দ্বারা অম্লমান উল্লেখ করা হয়। pH-এর মান ৭ এর কম হলে অম্লত্ব ও ৭-এর বেশি হলে ক্ষারত্ব দেখা যায়।

গ pH মিটারের সাহায্যে জমির অম্লমানের মাত্রা পরিমাপ করা যায়। মৃত্তিকা সম্পদ উন্নয়ন ইনস্টিটিউট সোলায়মানের জমির অম্লমান pH মিটারের সাহায্যে পরিমাপ করেছিল।

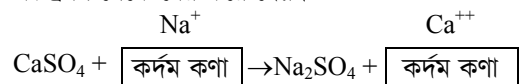
প্রয়োজনীয় উপকরণ : (i) গ্লাস ইলেকট্রোড pH মিটার (ii) নমুনা মাটি, (iii) বাফার দ্রবণ, (iv) পাতিত পানি, (v) বিকার, (vi) ওয়াশ বোতল, (vii) কাচদণ্ড।

কার্যপদ্ধতি:

- নমুনা থেকে নিষ্কৃতি মেপে ১০ গ্রাম মাটি বিকারে নিতে হবে।
- বিকারে ২৫ মিলি পাতিত পানি নিতে হবে।
- কাচদণ্ড দিয়ে পানি ও মাটির দ্রবণ ৩০ মিনিট নাড়াচাড়া করতে হবে।
- মাটির দ্রবণ সমৃদ্ধ বিকারটি টেবিলের উপর এক ঘণ্টা রেখে দিতে হবে যাতে তলানি পড়ে।
- বাফার দ্রবণ দিয়ে pH মিটারে pH ঠিক করে নিতে হবে।
- বিকারের পানিতে pH মিটারের ইলেকট্রোড ডুবাতে হবে।
- pH মিটার চালু করলে যন্ত্রটির মনিটরে pH মান নির্দেশিত হবে।

ঘ সোলায়মানের জমির অম্লমান ৯ যা খুবই ক্ষারীয় মাটি নির্দেশ করে। এ ধরনের জমিতে ফসল চাষের ফলে ক্ষতিগ্রস্ত হওয়ার সম্ভাবনা বেশি থাকে। এ অবস্থায় সোলায়মানের জমি ফসল উৎপাদন উপযোগী করতে হলে তার জমির ক্ষারত্ব দূর করতে হবে। এ ক্ষারত্ব দূর করার উপায় বিশ্লেষণ করা হলো—

- সোলায়মান জমিতে সালফার ব্যবহার করতে পারে। কারণ— সালফার সার (S) মাটির পানির সাথে বিক্রিয়া করে সালফিউরিক অ্যাসিড (H_2SO_4) তৈরি করে এবং এটি সোডিয়াম যৌগের ($NaCO_3$) সাথে বিক্রিয়া করে দ্রবণীয় সোডিয়াম সালফেট ($NaHSO_4$) তৈরি করে। এ সোডিয়াম সালফেটকে নিষ্কাশন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে জমি থেকে বের করে দিতে পারলে মাটির ক্ষারত্ব কমানো সম্ভব হয়।
- সোলায়মান জমিতে জিপসাম বা ক্যালসিয়াম যৌগ ব্যবহার করতে পারে। কারণ, জমিতে প্রয়োজনীয় পরিমাণে জিপসাম সার (Na_2SO_4) ব্যবহার করা হলে কর্দম কণার গায়ে লেগে থাকা সোডিয়াম আয়নকে (Na^+) জিপসাম সারের ক্যালসিয়াম আয়ন (Ca^{++}) দ্বারা প্রতিস্থাপন করার মাধ্যমে মৃত্তিকা দ্রবণ থেকে বের করে দেয়।



এমন অবস্থায় জমিতে সেচ দিলে দ্রবণীয় Na_2SO_4 নিষ্কাশিত পানির সাথে বেরিয়ে গিয়ে মাটি ক্ষারমুক্ত হয়।

সুতরাং, সোলায়মান উপরিউক্ত পদ্ধতি দুটির যেকোনো একটি সঠিকভাবে পালন করে তার জমির ক্ষারত্ব কমিয়ে জমিকে ফসল উৎপাদনের উপযোগী করতে পারে।

প্রশ্ন ▶ ৬ গ্রামের কৃষক জাকির গত দু'বছর তার জমিতে আশানুরূপ ফলন পায়নি। সে এ বছর উপজেলা কৃষি কর্মকর্তার কাছে জমির মাটি পরীক্ষা করল। কৃষি কর্মকর্তা তাকে জমিতে পরবর্তীতে কয়েকটি বিশেষ সার ব্যবহার করার পরামর্শ দিলেন। জাকির জমিতে সংশ্লিষ্ট সার ব্যবহার করে ফলন ভালো পেল।

◀ **শিখনফল-৩**

- ক. খামারজাত সার কী? ১
- খ. জৈব সার ও অজৈব সারের মধ্যে পার্থক্য কী? ২
- গ. জাকির জমিতে এ ধরনের সার কেন ব্যবহার করলেন? ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. জাকির সমস্যা সমাধানে বিশেষ সার তৈরির প্রক্রিয়া কীভাবে করল? উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও। ৪

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক গৃহপালিত পশুপাখি যেমন— গরু, ছাগল, ভেড়া, হাঁস, মুরগি ইত্যাদির মলমূত্রের সাথে খড়কুটা, বারি পাতা, আবর্জনা ইত্যাদি মিশিয়ে পচানোর পর যে সার পাওয়া যায় তাকে খামারজাত সার বলে।

খ বিভিন্ন জৈব পদার্থ পচিয়ে যে সার তৈরি হয় তাকে জৈব সার বলে। এ সকল সার মাটির জন্য উপকারী। মাটিস্থ ব্যাকটেরিয়ার কার্যকারিতায় জৈব পদার্থ পচে এ সার তৈরি হয়। এ সার প্রয়োগ করলে মাটির জৈব পদার্থের পরিমাণ বাড়ে, ফলে মাটির সংযুক্তি এবং ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম উন্নত হয়। এটি ধীরে পচে ও ধীর গতিতে পুষ্টি উপাদান সরবরাহ করে।

অন্যদিকে, অজৈব সার বলতে শিল্প কারখানায় বিভিন্ন রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে যে রাসায়নিক সার তৈরি করা হয় তাকে বোঝায়। এটি খুব দ্রুত পুষ্টি উপাদান সরবরাহ করলেও মাটির জন্য এটি ক্ষতিকর। কারণ এটি বেশি ব্যবহার করলে মাটিতে বিষাক্ততা দেখা দেয়।

গ জাকির তার জমিতে আশানুরূপ ফলন পেতে কিছু জৈব সার ব্যবহার করে।

জাকির তার জমিতে গত দু'বছর বিভিন্ন রাসায়নিক সার ব্যবহার করে। কিন্তু সে আশানুরূপ ফলন পায়নি। কৃষি কর্মকর্তা তাকে জৈব সার ব্যবহারের পরামর্শ দান করেন। এজন্য সে সবুজ সার, কম্পোস্ট সার, অণুজীব সার ইত্যাদি ব্যবহার করেন। জৈব সার ব্যবহারে মাটির জৈব পদার্থের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়। ফলে মাটির সংযুক্তির পরিবর্তন হয়। মাটির ভৌত ও রাসায়নিক গুণাগুণ উন্নত হয়। সর্বোপরি মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি পায়। আর উর্বর মাটিতে উদ্ভিদের অত্যাবশ্যকীয় পুষ্টি উপাদান গ্রহণ উপযোগী অবস্থায় থাকে যা ফসলের ফলন বাড়ায়।

অতএব বলা যায়, মাটির স্বাস্থ্য রক্ষা ও উৎপাদন ক্ষমতা বৃদ্ধির মাধ্যমে আশানুরূপ ফলন লাভের উদ্দেশ্যে জাকির জৈব সার ব্যবহার করে।

ঘ উদ্ভীপকের জাকিরের তৈরি বিশেষ সারটি হলো কম্পোস্ট সার। সে তার সমস্যা সমাধানে কম্পোস্ট সার তৈরি করেছিল।

নানা প্রকার আবর্জনা, উদ্ভিদ (যেমন-আগাছা, কচুরিপানা), কসাইখানার আবর্জনা, ধানের তুষ, আখের ছোবড়া, রান্নাঘরের আবর্জনা এবং প্রাণিজাত পচনশীল উচ্ছিষ্কাশ্য নির্দিষ্ট পদ্ধতিতে পচিয়ে যে সার তৈরি করা হয় তাকে কম্পোস্ট সার বলা হয়।

জাকির কম্পোস্ট সার তৈরির জন্য উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশ, প্রাণিজাত উচ্ছিষ্কাশ্য, বিভিন্ন গাছের লতাপাতা, আগাছা, কচুরিপানা, খড় ইত্যাদি সংগ্রহ করেছিল। এর পর সে মাটিতে ২ মি × ৩ মি গর্ত তৈরি করে তাতে সংগৃহীত জৈব পদার্থ দিয়ে ১০ সেমি এর একটি স্তর সাজিয়ে তার ওপর সামান্য ইউরিয়া ছিটিয়ে দেয়। এর উপর গোবরের প্রলেপ দিয়ে পুনরায় আবর্জনা ও কচুরিপানার স্তর তৈরি করে। এভাবে ১টি গর্তে ৭-৮টি স্তর তৈরি করে। সর্বশেষ স্তরে ভালো করে গোবর ও মাটির প্রলেপ দেয়। এ অবস্থায় পিটিটি ৪৫-৬০ দিন রেখে দেওয়ার পর সকল জৈব পদার্থ বিয়োজিত হয়ে কম্পোস্ট সার তৈরি হয়। এ সার তখন জমিতে দেওয়ার উপযুক্ত হয়।

উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায়, কম্পোস্ট সারে হিউমাস উৎপন্ন হয়, যা মাটির সংযুক্তির উন্নয়ন করে মাটির গুণাগুণ বৃদ্ধি করে। জাকির উপরিউক্ত পদ্ধতিতে তার কম্পোস্ট সার তৈরি করল।

প্রশ্ন ▶ ৭ নিচের চিত্রটি লক্ষ করো এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

0	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----

← অম্লীয় প্রশমিত ক্ষারীয় →

চিত্র: pH মিটার

◀ **শিখনফল-৩ ও ৪**

- ক. মালচিং কী? ১
- খ. অম্লত্ব কমাতে চুন ব্যবহার করা হয় কেন? ২
- গ. মাটির অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব নির্ণয়ে উল্লিখিত মিটারটি কীভাবে কাজ করে তা ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. ফসল উৎপাদনে উল্লিখিত মিটারটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক আর্দ্রতার সংরক্ষণের উদ্দেশ্যে মাটির উপরিভাগে ধানের খড়, লতাপাতা, কচুরিপানা ইত্যাদি জৈব পদার্থ প্রয়োগ করাকে মালচিং বা জাবড়া প্রয়োগ বলে।

খ ক্যালসাইট, ম্যাগনেটাইট, ডলোমাইট, কুইকলাইম, কলিচুন, বিনুক চূর্ণ ইত্যাদি অম্ল মাটির সাথে মেশালে মাটির অম্লত্ব পরিশোধন হয়।

চুন ব্যবহার করলে ক্যালসিয়াম আয়ন হাইড্রোজেন আয়নকে প্রতিস্থাপন করে। এতে হাইড্রোজেন আয়নের পরিমাণ কমে এবং হাইড্রোক্সিল আয়ন বেড়ে যায়। ফলে মাটির অম্লত্ব দূরীভূত হয়। তাই অম্লত্ব কমাতে চুন ব্যবহার করা হয়।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত মিটারটি হলো pH মিটার। মাটির অম্লত্ব ও ক্ষারকত্ব নির্ণয়ে pH মিটার কীভাবে কাজ করে নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলো—

pH মিটারে একটি গ্লাস সংবেদনশীল ইলেকট্রোড বা তড়িৎদ্বার ও একটি নির্দেশিত ইলেকট্রোড যুক্ত থাকে। নির্দেশিত ইলেকট্রোডটি গ্লাস ইলেকট্রোডটির সাথে একত্রিত হয়ে একটি ইলেকট্রোডের ন্যায় কাজ করে। মাটির নমুনা এবং পানির দ্রবণে উক্ত ইলেকট্রোডদ্বয়কে ডুবালে তা মাটির দ্রবণকে উত্তেজিত করে। মাটির দ্রবণে এবং গ্লাস ইলেকট্রোডের মধ্যে হাইড্রোজেন আয়নের তৎপরতার পার্থক্য ইলেকট্রোমিট্রিক শক্তির (electrometric potential) পরিমাণ বাড়ায় যা মাটির দ্রবণের সাথে সম্পর্কিত। এ ইলেকট্রোমিট্রিক শক্তির পরিমাণ pH মান হিসেবে pH মিটারের মনিটরে প্রদর্শিত হয়।

ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত মিটারটি হলো pH মিটার যা জমিতে ফসল উৎপাদনে প্রভাব বিস্তার করে।

pH মিটারের সাহায্যে মাটির অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব পরিমাপ করা যায়। আর মাটির অম্লত্ব ও ক্ষারত্বের ওপর ফসলের ফলন নির্ভর করে। কারণ কোনো ফসল অম্লীয় মাটিতে ভালো হয় আবার কোনো ফসল ক্ষারীয় মাটিতে ভালো হয়। যেমন— চা, কফি, আনারস, কাঁঠাল, লেবু ইত্যাদি অম্ল মাটিতে ভালো হয়। আবার ক্ষারীয় মাটিতে নারিকেল, সুপারি, আখ, খেজুর ও ডাল ফসল ভালো হয়। তবে অধিকাংশ ফসল প্রশমিত (pH = 7.0) মাটিতে ভালো হয়। এছাড়াও মাটির অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব নির্ণয়ের উদ্দেশ্যে হলো জমিকে ফসল চাষ উপযোগী করে তোলা। কারণ pH মান 7.0 এর চেয়ে কম বা বেশি হলে উক্ত জমির pH মান 7.0 এর কাছাকাছি আনার প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয়।

সুতরাং উপরিউক্ত আলোচনার পরিপ্রেক্ষিতে বলা যায়, জমির ফসল উৎপাদনে pH মিটারের গুরুত্ব অপরিসীম।

প্রশ্ন ▶ ৮ জমির মিয়া গত কয়েক বছর ধরে তার জমিতে ভালো ফসল পাওয়ার লক্ষ্যে সেচ, সার প্রয়োগ, রোগ ও পোকামাকড় নিরোধক ব্যবস্থা গ্রহণ করে আসছেন। কিন্তু আশানুরূপ ফসল তিনি পাচ্ছেন না। তাই তিনি কৃষি কর্মকর্তাকে বিষয়টি অবগত করলেন। কৃষি কর্মকর্তার পরামর্শ অনুযায়ী তিনি মাটি পরীক্ষা করালেন। মাটির পরীক্ষায় pH এর মান হলো ৪.৫।

◀ **শিখনফল-৩ ও ৪**

- | | |
|---|---|
| ক. জাবড়া প্রয়োগ কী? | ১ |
| খ. মাটির ক্ষারত্ব বলতে কী বোঝ? | ২ |
| গ. জমির মিয়ার আশানুরূপ ফসল না পাওয়ার কারণ ব্যাখ্যা করো। | ৩ |
| ঘ. জমির মিয়ার উক্ত সমস্যা থেকে উত্তরণে কৃষি কর্মকর্তার পরামর্শ বিশ্লেষণ করো। | ৪ |

৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক জমির আর্দ্রতা সংরক্ষণের উদ্দেশ্যে মাটির ওপর লতাপাতা, খড়, কচুরিপানা দিয়ে ঢেকে রাখাই হলো জাবড়া প্রয়োগ।

খ মাটির ক্ষারত্ব বলতে মাটির দ্রবণে বেশি হাইড্রোক্সিল আয়নের (OH⁻) ঘনত্বের উপস্থিতিকে বোঝায়।

কোনো মাটির অম্লমান ৭ এর বেশি হলে ঐ মাটিতে ক্ষারত্ব দেখা দেয়। মাটিতে ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়ামের তুলনায় সোডিয়ামের শতকরা হার বেশি হলে তা ক্ষারীয় মাটি হবে। মাটির ক্ষারত্ব দূর করার জন্য জিপসাম, সালফার, সালফিউরিক এসিড ইত্যাদি প্রয়োগ করে পানি সেচ দেওয়া হয়।

গ উদ্ভীপকে জমির মিয়ার জমির মাটির অম্লমান ৪.৫ অর্থাৎ তার মাটিতে অম্লত্ব দেখা দিয়েছে।

কোনো মাটিতে pH এর মান ৬.০ এর কম হলে উক্ত মাটিতে অম্লত্ব দেখা যায়। যে মাটির অম্লমান যত কম সে মাটির অম্লত্ব তত বেশি। অম্লত্বের ফলে তার জমির মাটিতে নিম্নোক্ত প্রতিক্রিয়াসমূহ দেখা যাবে—

১. মাটির অম্লত্ব বৃদ্ধির সাথে সাথে নাইট্রোজেন, ফসফরাস, পটাশিয়াম, সালফার প্রভৃতি মুখ্য পুষ্টি উপাদানের দ্রবণীয়তা বৃদ্ধি পাবে অর্থাৎ, প্রাপ্যতা কমবে।
২. মাটিতে আয়রন, জিংক, বোরন, কপার, ম্যাঙ্গানিজ প্রভৃতি গৌণ পুষ্টি উপাদানের সহজলভ্যতা বৃদ্ধি পাবে এবং ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়ামের সহজলভ্যতা হ্রাস পাবে।
৩. আয়রন ও অ্যালুমিনিয়ামের পরিমাণ বৃদ্ধি পেয়ে বিষাক্ততা সৃষ্টি হবে।
৪. মাটিস্থ অণুজীবসমূহ বিশেষ করে ব্যাকটেরিয়ার সক্রিয়তা হ্রাস পাবে এবং ছত্রাকের কার্যকারিতা বেড়ে যাবে।
৫. মাটিতে বিভিন্ন প্রকার পুষ্টি উপাদানের সহজলভ্যতা মাটির অম্লত্বের তীব্রতার সাথে সম্পর্কযুক্ত। অম্লত্বের হ্রাস-বৃদ্ধির জন্যে মাটিতে অবস্থানরত উদ্ভিদ, পানি ও অণুজীবসমূহের মধ্যেও নানা ধরনের প্রতিক্রিয়া দেখা যায়।
৬. অম্ল মাটিতে বীজের অঙ্কুরোদগম ভালো হয় না (ব্যতিক্রম— চা, আনারস, কমলালেবু)।

অতএব বলা যায়, অধিক অম্লত্বের সৃষ্টি হয়ে উল্লিখিত প্রতিক্রিয়াসমূহ দেখা দিবে যা ফসলের উৎপাদনকে ব্যাহত করে। তাই জমির মিয়া আশানুরূপ ফলন পাননি।

ঘ জমির মিয়ার জমির মাটির অম্লমান ৪.৫ এর নিচে হওয়ায় তা অম্লীয় মাটি। কৃষি কর্মকর্তা মাটি পরীক্ষার পর এ সমস্যা নিরসনে জমির মিয়াকে মাটি সংশোধনের পরামর্শ দিয়েছেন।

অম্লীয় মাটি বিভিন্ন উপায়ে সংশোধন করা যায় যেমন—

১. **চুন ব্যবহার:** চুন অম্লীয় মাটিতে আয়রন ও অ্যালুমিনিয়ামের দ্রবণীয়তা কমিয়ে ফসফরাসের প্রাপ্যতা বাড়ায়। তাছাড়া মাটিতে ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম যুক্ত হলে তা হাইড্রোজেন আয়নকে প্রতিস্থাপন করে হাইড্রোক্সিল আয়নের পরিমাণ বাড়ায়। ফলে মাটির অম্লত্ব কমে।
২. **জৈব সার ব্যবহার:** মাটিতে জৈব সার যেমন— কম্পোস্ট, বায়োফার্টিলাইজার, ট্রাইকোডার্মা কম্পোস্ট, জৈব বালাইনাশক প্রয়োগ করে অম্লত্ব কমানো যায়।

৩. **সবুজ সার:** সবুজ সার প্রয়োগ করা হলে তা মাটিতে পচে জৈব সার উৎপন্ন হয়, যা মাটিতে নাইট্রোজেন, ফসফরাস, পটাশিয়াম সরবরাহ করে। ফলে মাটির অম্লত্ব হ্রাস পায়।
৪. **অণুজীব সার ব্যবহার:** অণুজীব সার হিসেবে রাইজোবিয়াম ব্যবহার করেও অম্লত্ব কমানো যায়। রাইজোবিয়াম বাতাসের নাইট্রোজেনকে মাটিতে সংবন্ধন করে। এগুলো মাটির জৈব পদার্থকে সংরক্ষণ করে এবং মাটির বাফার ক্ষমতা বাড়ায়। এই সার ব্যবহারে মাটিতে অম্লত্ব সৃষ্টিকারী সার বিশেষ করে ইউরিয়া প্রদানের প্রয়োজন পড়ে না। এতে মাটির অম্লত্ব হ্রাস পায়।
৫. **সেচের পানির মান উন্নয়ন:** আয়রন ও অ্যালুমিনিয়াম মুক্ত পানি দ্বারা সেচ প্রদান করে মাটির অম্লত্ব রোধ করা যায়।
৬. **সুষম সারের ব্যবহার:** ফসলের জমিতে অতিরিক্ত রাসায়নিক সার ব্যবহার না করে বিভিন্ন জৈব ও অজৈব সারের সমন্বয়ে সুষম সার ব্যবহার করলে অম্লত্ব বাড়ার সম্ভাবনা থাকে না।
৭. **অম্লীয় সার ব্যবহার কমিয়ে:** যেসব সার অম্লত্ব সৃষ্টি করে সেসব সারের ব্যবহার কমিয়ে বিকল্প সার ব্যবহার করতে হবে। যেমন— অ্যামোনিয়াম সালফেট সারের পরিবর্তে সোডিয়াম নাইট্রেট ব্যবহার করা যেতে পারে।
৮. **বিনুকের গুঁড়া ব্যবহার :** বিনুকের গুঁড়ায় প্রচুর ক্যালসিয়াম কার্বনেট থাকে যা প্রয়োগে অম্লত্ব হ্রাস পায়।

পরিশেষে বলা যায়, যেহেতু মাটির অম্লমানের ওপর ফসলের ফলন নির্ভর করে। তাই জমির মিয়ার সমস্যার সমাধানে কৃষি কর্মকর্তার দেওয়া মাটি সংশোধনের পরামর্শ যথার্থ ছিল।

প্রশ্ন ▶ ৯ গত সপ্তাহে চন্দনবাড়ীর কৃষক দিলীপ ও তার পার্শ্ববর্তী গ্রামের সুভাস তাদের আবাদি জমির মাটি পরীক্ষার পর জানতে পারল, দিলীপের মাটির pH ৬.০ এবং সুভাসের মাটির pH ৮.৫। দিলীপ জানত যে, সবুজ সার প্রয়োগে মাটির অম্লত্ব দূর করা যায়। কিন্তু সবুজ সার তৈরি করার মতো যথেষ্ট সময় না থাকায় কৃষি কর্মকর্তার পরামর্শে অন্য প্রক্রিয়ায় দিলীপ তার সমস্যা দূর করল।

◀ **শিখনফল-৩ ও ৪**

- ক. মাটির কোন সমস্যা দূর করার জন্য চুন ব্যবহার করা হয়? ১
- খ. কৃষি জমিতে চুন প্রয়োগ করা হয় কেন? ২
- গ. দিলীপ কীভাবে তার সমস্যার সমাধান করল? ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. “জৈব সার ব্যবহার করে সুভাসের সমস্যা দূর করা সম্ভব” উদ্দীপকের আলোকে উক্তিটি মূল্যায়ন করো। ৪

৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মাটির অম্লত্ব দূর করার জন্য চুন ব্যবহার করা হয়।

খ মাটির অম্লত্ব দূর করার জন্য অর্থাৎ মাটির অম্লমান বৃদ্ধি করার জন্য কৃষি জমিতে চুন প্রয়োগ করা হয়।

মাটির অম্লত্ব সৃষ্টির প্রধান কারণ হলো নানাভাবে মাটি থেকে ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম অপসারিত হয়ে যাওয়া। তাই মাটিতে প্রয়োজনীয় ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়ামের সরবরাহ

বাড়ানোর জন্য মাটিতে চুন প্রয়োগ করা হয়। এতে মাটির অম্লত্ব দূর হয় এবং মাটি উর্বর হয়।

গ উদ্দীপকের দিলীপ কৃষি কর্মকর্তার পরামর্শে বিভিন্ন উপায়ে মাটি সংশোধন করে তার সমস্যার সমাধান করল।

অম্লীয় মাটি বিভিন্ন উপায়ে সংশোধন করা যায়। যেমন—

১. **চুন ব্যবহার:** চুন অম্লীয় মাটিতে আয়রন ও অ্যালুমিনিয়ামের দ্রবণীয়তা কমিয়ে ফসফরাসের প্রাপ্যতা বাড়ায়। তাছাড়া মাটিতে ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম যুক্ত হলে তা হাইড্রোজেন আয়নকে প্রতিস্থাপন করে হাইড্রোক্সিল আয়নের পরিমাণ বাড়ায়। ফলে মাটির অম্লত্ব কমে।
২. **জৈব সার ব্যবহার:** মাটিতে জৈব সার যেমন— কম্পোস্ট, বায়োফার্টিলাইজার, ট্রাইকোডার্মা কম্পোস্ট, জৈব বালাইনাশক প্রয়োগ করে অম্লত্ব কমানো যায়।
৩. **অণুজীব সার ব্যবহার:** অণুজীব সার হিসেবে রাইজোবিয়াম ব্যবহার করেও অম্লত্ব কমানো যায়। এগুলো মাটির জৈব পদার্থকে সংরক্ষণ করে এবং মাটির বাফার ক্ষমতা বাড়ায়। এই সার ব্যবহারে মাটিতে অম্লত্ব সৃষ্টিকারী সার বিশেষ করে ইউরিয়া প্রদানের প্রয়োজন পড়ে না। এতে মাটির অম্লত্ব হ্রাস পায়।
৪. **সেচের পানির মান উন্নয়ন:** আয়রন ও অ্যালুমিনিয়াম মুক্ত পানি দ্বারা সেচ প্রদান করে মাটির অম্লত্ব রোধ করা যায়।
৫. **সুষম সারের ব্যবহার:** ফসলের জমিতে অতিরিক্ত রাসায়নিক সার ব্যবহার না করে বিভিন্ন জৈব ও অজৈব সারের সমন্বয়ে সুষম সার ব্যবহার করলে অম্লত্ব বাড়ার সম্ভাবনা থাকে না।
৬. **অম্লীয় সার ব্যবহার কমিয়ে:** যেসব সার অম্লত্ব সৃষ্টি করে সেসব সারের ব্যবহার কমিয়ে বিকল্প সার যেমন— অ্যামোনিয়াম সালফেট সারের পরিবর্তে সোডিয়াম নাইট্রেট ব্যবহার করা যেতে পারে।
৭. **বিনুকের গুঁড়া ব্যবহার :** বিনুকের গুঁড়ায় প্রচুর ক্যালসিয়াম কার্বনেট থাকে যা প্রয়োগে অম্লত্ব হ্রাস পায়।

ঘ উদ্দীপকের সুভাসের জমির মাটির pH ৮.৫ অর্থাৎ তা ক্ষারীয় মাটি। জৈব সার ব্যবহার করে মাটির এ ক্ষারত্ব দূর করা যায়।

মাটির অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব গাছের অনেক পুষ্টি উপাদান মাটির কলয়েডে (Colloid) সংযুক্ত হয়ে যায়। ফলে গাছ ঐ পুষ্টি উপাদান গ্রহণ করতে পারে না। কিন্তু জৈব সার ব্যবহার করে মাটিকে শোধনের মাধ্যমে মাটির ক্ষারত্ব দূর করা যায়। উদ্ভিদের প্রয়োজনীয় খাদ্য উপাদান সরবরাহের জৈবিক উৎসসমূহ বায়োফার্টিলাইজার বা জৈব সার হিসেবে পরিচিত। রাইজোবিয়াম, ট্রাইকোডার্মা, ফসফেট ব্যাকটেরিয়া, সালফার ব্যাকটেরিয়া ইত্যাদি বায়োফার্টিলাইজারের অন্তর্ভুক্ত। কৃত্রিমভাবে চাষযোগ্য এসব উপকারী অণুজীব সার হিসেবে মাটিতে প্রয়োগ করা হয় যা মাটিতে জৈব পদার্থ যোগ করে। জৈব পদার্থ মাটির বাফার ক্ষমতা বৃদ্ধি করে, যার ফলে মাটির ক্ষারত্ব কমে যায়।

পরিশেষে বলা যায়, উল্লিখিত উপায়ে জৈব সার প্রয়োগের মাধ্যমে জমির ক্ষারত্ব প্রশমন করে জমিকে চাষোপযোগী করা সম্ভব।

প্রশ্ন ▶ ১০ লোকমান হোসেন তার বেলে দোআঁশ প্রকৃতির জমিতে বরাবরের মতো এবারও ইউরিয়া সার এবং বিভিন্ন রকম বালাইনাশক সঠিক নিয়মে প্রয়োগ করেছেন, অথচ ফলন বেশ কম পেয়েছেন। এর মধ্যে ‘হৃদয়ে মাটি ও মানুষ’ প্রোগ্রামে দেখেন, যাতে তিনি অনুভব করেন যে জমিতে রাসায়নিক সার প্রয়োগ না করে পর্যাপ্ত ধৈষ্ণু উৎপাদন করে কচি সবুজ অবস্থায় মাটিতে মিশিয়ে দেওয়া অতি উত্তম। পরবর্তীতে তিনি জমিতে উক্ত দ্রব্য প্রয়োগে বেশ ভালো ফলন পেয়েছেন।

◀ শিখনফল-৫

- ক. এঁটেল মাটি কাকে বলে? ১
- খ. বায়োফাটাইজার বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. লোকমান হোসেন এর ফসল বেশ কম উৎপাদনের কারণ ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. লোকমান হোসেন জমিতে পরবর্তীতে যে দ্রব্য প্রয়োগ করেছেন তার ক্রিয়াকর্ম মূল্যায়ন করো। ৪

১০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে মাটিতে বালিকণা ৬৫% এর কম, পলিকণা ৬০% এর কম এবং কর্দমকণা ৬৫% এর বেশি তাকে এঁটেল মাটি বলে।

খ যে সকল দ্রব্য মাটিতে প্রয়োগ করার পর তা মাটির জৈবিক ও জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়া ত্বরান্বিত করার মাধ্যমে মাটির উর্বরতা সংহত করে এবং উদ্ভিদকে পুষ্টি দ্রব্য সরবরাহের মাধ্যমে ফসল উৎপাদন বৃদ্ধি করে সে সকল দ্রব্যকে বায়োফাটাইজার বা বায়োসার বলে। যেমন— *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Trichoderma* ইত্যাদি।

মাটিতে বায়োফাটাইজার ব্যবহারের ফলে জমিতে জৈব পদার্থের পরিমাণ বাড়ে যাতে করে জমির পানিধারণ ক্ষমতাও বাড়ে। এতে করে জমির উর্বরতা বৃদ্ধি পায়।

গ উদ্দীপকে লোকমান হোসেনের জমিতে বারংবার ইউরিয়া সার প্রয়োগ করা হয়েছে এবং কোনোরূপ জৈব সার বা ছাই প্রয়োগ করা হয়নি।

ইউরিয়া সার প্রয়োগ করায় জমি নাইট্রোজেন সমৃদ্ধ হয়েছে বটে, তবে উদ্ভিদের অত্যাবশ্যকীয় অন্য উপাদানগুলোর যথেষ্ট অভাব দেখা দিয়েছে। বারংবার ইউরিয়া প্রয়োগের ফলে জমি অম্লীয় হয়েছে। অধিক সক্রিয় হাইড্রোজেন আয়নের কারণে উদ্ভিদের মূলরোম কর্তৃক পুষ্টি উপাদান পরিশোধণ বিঘ্নিত হয়েছে। রোপণকৃত চারা সুখম পুষ্টি উপাদানের অভাবে কুশি উৎপাদন করতে পারেনি। উদ্ভিদের স্বাভাবিক কোষ বিভাজন বিঘ্নিত হয়েছে। জমিতে অম্লত্ব দেখা দেওয়ায় পানিধারণ ক্ষমতা হ্রাস পেয়েছে এবং মৃত্তিকার বিনিময়যোগ্য পুষ্টি উপাদানের পরিমাণ একেবারে সীমিত হয়ে গেছে। ফলে জমি থেকে গাছ তার প্রয়োজনীয় পুষ্টি উপাদান গ্রহণ করতে না পারায় উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বিকাশ বাধাগ্রস্ত হয়।

উল্লিখিত আলোচনা থেকে বলা যায়, জৈব সারের অভাবে লোকমান হোসেনের জমির ফলন কম হয়।

ঘ লোকমান হোসেন পরবর্তীতে তার জমিতে রাসায়নিক সার প্রয়োগ না করে ধৈষ্ণু চাষ করে কচি অবস্থায় মাটিতে মিশিয়ে দেন।

মাটিতে যত বেশি জৈব সার প্রয়োগ করা হবে, মৃত্তিকা তত উর্বর ও উৎপাদনক্ষম হবে। জৈব পদার্থকে মৃত্তিকার প্রাণ বলা হয়। জমিতে যথাযথ সময়ে ঘন করে ধৈষ্ণু গাছ জন্মিয়ে তাকে কচি সবুজ অবস্থায় মাটিতে মিশিয়ে পচিয়ে দিতে পারলে তা জমিতে পর্যাপ্ত জৈব পদার্থের যোগান দেয়। এই সার মৃত্তিকাকে সুখমমাত্রার পুষ্টি উপাদানে সমৃদ্ধ করে। মৃত্তিকার ভৌত ও রাসায়নিক সকল গুণাগুণের উন্নয়ন ঘটায়। মৃত্তিকা বাফার অবস্থায় আসে এবং মৃত্তিকার বিক্রিয়া মোটামুটি প্রশমিত পর্যায়ে আসে। মৃত্তিকার পানিধারণ ক্ষমতা স্বাভাবিক পর্যায়ে আসে। সবুজ সার প্রয়োগের ফলে লোকমান হোসেনের বেলে দোআঁশ মাটি সর্বোত্তমভাবে উর্বর ও উৎপাদনক্ষম অবস্থায় এসেছে। অধিক জৈব পদার্থসমৃদ্ধ মাটিতে পানি প্রবাহজনিত ভূমিক্ষয় কম হয়। ধৈষ্ণু দ্বারা সবুজ সার করার ফলে জমিতে নাইট্রোজেনের যোগান বেশি হয়েছে।

অতএব, লোকমান হোসেনের পরবর্তীতে ধৈষ্ণু প্রয়োগের সিদ্ধান্তটি যথার্থ ছিল।

প্রশ্ন ▶ ১১ তারেক সাহেবের দুই একর জমির মধ্যে বাড়ির কাছের জমিতে মাঠ ফসলের ফলন ভালো হলেও চরাঞ্চলে অবস্থিত জমিতে ভালো ফলন পান না। চরাঞ্চলে অবস্থিত ২ বিঘা জমিকে চাষ উপযোগী করার উপায় জানার জন্য তিনি উপজেলা কৃষি অফিসে যান। সেখানে তাকে তার সমস্যা সমাধানের উপায় বলে দেওয়া হয়। সেই সাথে কৃষি কর্মকর্তা তাকে মাটির বুন্ট দেখে ফসল নির্বাচনের পরামর্শ দেন।

◀ শিখনফল-৫

- ক. লবণাক্ত মাটি কী? ১
- খ. মাটিতে জৈব পদার্থের উপস্থিতি প্রয়োজন কেন? ২
- গ. তারেক সাহেব কীভাবে তার উল্লিখিত দুই বিঘা জমিকে মাঠ ফসল চাষের উপযোগী করে তুলবেন? ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. কৃষি কর্মকর্তার দেওয়া পরামর্শটি মূল্যায়ন করো। ৪

১১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে মাটিতে সোডিয়াম জাতীয় লবণের পরিমাণ বেশি থাকে সেই মাটিই হলো লবণাক্ত মাটি।

খ কোনো মাটিতে জৈব পদার্থ যুক্ত হলেই মাটির ভৌত ও রাসায়নিক অবস্থার উন্নতি ঘটে।

জৈব পদার্থের উপস্থিতিতে মাটিস্থ অণুজীবগুলো ক্রিয়াশীল হয়। ফলে কার্বন, নাইট্রোজেন, ফসফরাস, সালফার, ক্যালসিয়াম ইত্যাদি খাদ্য উপাদান উদ্ভিদের গ্রহণের উপযোগী হয়। এ কারণেই মাটিতে জৈব পদার্থের উপস্থিতি একান্ত প্রয়োজন।

গ তারেক সাহেব তার উল্লিখিত দুই বিঘা জমির মাটির বুন্ট রূপান্তরকরণের মাধ্যমে উক্ত জমিকে ফসল চাষের উপযোগী করে তুলতে পারবেন।

তারেক সাহেব নিম্নরূপ পদ্ধতিতে চরাঞ্চলের বেলে মাটির বুনট পরিবর্তন করে চাষের উপযোগী করে তুলতে পারবেন—

- বেলে মাটির রন্ধ্র ছোট করার জন্য এঁটেল মাটি প্রয়োগ করতে হয়। তিনি বেলে মাটিতে এঁটেল মাটি ও পলি মাটি প্রয়োগ করে বুনটে পরিবর্তন আনতে পারবেন। এতে মাটির উর্বরতা বাড়বে।
- মাটির উপরে স্থূলকণা ও নিচে সূক্ষ্মকণা থাকে। এ অবস্থায় মাটির নিম্নস্তরে গভীর চাষ দিয়ে কণাগুলো স্থানান্তরিত হয়ে বেলে দোআঁশ, দোআঁশ মাটিতে রূপান্তরিত করা যায়।
- তারেক সাহেব বেলে মাটিতে খামারজাত সার প্রয়োগ করতে পারবেন যা পচে হিউমাস তৈরি হয়। হিউমাসের রাসায়নিক উপাদান বেলে কণার মাঝে জমাট বাঁধে এবং বিভিন্ন পচা জৈব পদার্থ মিশে দোআঁশ মাটিতে রূপান্তরিত হয়।
- এছাড়াও তিনি কম্পোস্ট সার প্রয়োগ করতে পারেন যা বেলে মাটির বুনট ও সংযুতির উন্নয়ন ঘটায়।
- তিনি জমিতে কেঁচো সার বা ভার্মিকম্পোস্ট প্রয়োগ করতে পারেন। কেঁচো সার বেলে মাটিতে মেশালে বেলে কণার দৃঢ়তা কমে নরম হয়ে যায়। ফলে কণাগুলোর সাথে কেঁচো সার একত্রে মিশে জমাট বেঁধে দোআঁশ গুণাবলি প্রাপ্ত হয়।
- এছাড়াও তিনি গোবর, ছাই ও সেচ প্রয়োগ করে এবং আইল বেঁধে পানি আটকিয়ে বেলে মাটিকে দোআঁশ মাটিতে রূপান্তর করতে পারেন।

উল্লিখিত কাজগুলো যথাযথভাবে করতে পারলেই তারেক সাহেব তার চরাঞ্চলের উক্ত দুই বিঘা জমিকে ফসল চাষের উপযোগী করে তুলতে পারবেন।

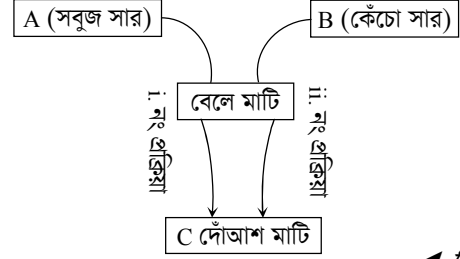
ঘ উদ্দীপকের কৃষি কর্মকর্তা তারেক সাহেবকে মাটির বুনট দেখে ফসল নির্বাচনের পরামর্শ দেন।

মাটির বুনট বলতে মাটিতে বালিকণা, পলিকণা ও কর্দমকণার পরিমাণকে বোঝায়। মাটির বুনট শ্রেণি থেকে মাটিতে উপস্থিত পুষ্টি উপাদানের পরিমাণ ও প্রাপ্যতা, পানি ধারণ ও আয়ন বিনিময় ক্ষমতা, উর্বরতা সম্পর্কে জানা যায়। কৃষিকাজের সুবিধার্থে মাটির বুনটকে বেলে, এঁটেল ও দোআঁশ শ্রেণিতে ভাগ করা যায়। মাটির বুনট পরিবর্তনের সাথে সাথে ফসলের ধরনের যে তারতম্য হয় তা নিচের উদাহরণগুলোর মাধ্যমে জানা যায়—

- বেলে বুনটের মাটি কৃষি কাজের জন্য উপযোগী নয়। তবে বালির কণা সূক্ষ্ম হলে এবং মাটিতে জৈব পদার্থ প্রয়োগ করলে চিনা, কাউন, তরমুজ, আলু এসব ফসল চাষ করা যায়।
- মাটির বুনট বেলে দোআঁশ প্রকৃতির হলে সেখানে আলু, মূল্য, তামাক, মরিচ, টমেটো এসব ফসল ভালো জন্মে।
- মাটির বুনট পলি দোআঁশ প্রকৃতির হলে ধান, পাট, গম, আম, আলু ও শাকসবজি ভালো জন্মে।
- এঁটেল দোআঁশ বুনটের মাটিতে ধান, তুলা, গম, ডাল, তেল ফসল ভালো জন্মে।
- এঁটেল বুনটের মাটিতে ধান, পাট, আখ ও শাকসবজি ভালো জন্মে।

উপরের আলোচনা থেকে দেখা যায়, মাটির বুনট পরিবর্তনের সাথে সাথে ফসলেরও পরিবর্তন হয়। কাজেই মাটির বুনট দেখে ফসল নির্বাচন করার পরামর্শটি অবশ্যই যথার্থ ছিল।

প্রশ্ন ▶ ১২ নিচের চিত্রটি লক্ষ্য করো এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



◀ **শিখনফল-৫**

- সবুজ সার কী? ১
- গতানুগতিক ধান চাষ পদ্ধতি ও SRI পদ্ধতির মধ্যে পার্থক্য লেখো। ২
- উদ্দীপকে উল্লিখিত (i) নং প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা করো। ৩
- উদ্দীপকে উল্লিখিত (ii) নং প্রক্রিয়াটি বিশ্লেষণ করো। ৪

১২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মাটির উর্বরতা বৃদ্ধির জন্য শস্য চাষের পূর্বে জমিতে উদ্ভিদ জন্মিয়ে নরম অবস্থায় চাষ দিয়ে মাটির সাথে মিশিয়ে দেওয়া হলে উক্ত সবুজ উদ্ভিদকে সবুজ সার বলে।

খ গতানুগতিক ধান চাষ পদ্ধতি এবং SRI ধান চাষ পদ্ধতির পার্থক্য নিচে দেওয়া হলো—

গতানুগতিক ধান চাষ পদ্ধতি	SRI পদ্ধতি
১. যেখানে বেশি পানির ব্যবস্থা আছে সেখানে ধান চাষ করা হয়।	১. যেখানে কম পানির ব্যবস্থা আছে সেখানে এ পদ্ধতিতে ধান চাষ করা হয়।
২. বেশি বয়সের চারা রোপণ করা হয় (২৫-৩০) দিন।	২. কম বয়সের চারা রোপণ করা হয় (৭-১০ দিন)।
৩. বীজ হার বেশি (২৫ থেকে ৩০ কেজি/হেক্টর)।	৩. বীজ হার কম (৫ থেকে ৭ কেজি/হেক্টর)।
৪. প্রতি গুচ্ছিতে তিন থেকে চারটি চারা রোপণ করা হয়।	৪. প্রতি গুচ্ছিতে ১টি অথবা ১-২টি করে চারা রোপণ করা হয়।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত (i) নং প্রক্রিয়াটি হলো সবুজ সার (A) প্রয়োগ করে বেলে মাটিকে দোআঁশ মাটিতে রূপান্তর।

মাটির উর্বরতা বৃদ্ধির জন্য শস্য চাষের পূর্বে জমিতে সবুজ উদ্ভিদ জন্মিয়ে নরম অবস্থায় চাষ দিয়ে মাটির সাথে মিশিয়ে দেওয়া হয়। মাটিতে মেশানোর পর মাটিস্থ অণুজীব দ্বারা সবুজ উদ্ভিদ পচে মাটিতে জৈব পদার্থ ও পুষ্টি উপাদান যুক্ত করে। এ সবুজ উদ্ভিদ বেলে মাটিতে জন্মিয়ে মাটির সাথে মিশিয়ে দিলে নির্দিষ্ট সময়ের ব্যবধানে এটি দোআঁশ মৃত্তিকায় পরিণত হয়। সবুজ উদ্ভিদ বিয়োজিত হয়ে আঠালো বস্তু হিউমাসে পরিণত হয়। এ হিউমাস মাটির কণাগুলোকে একত্রিত করে মাটির সংযুক্তির উন্নয়ন করে। ফলে মাটিতে সূক্ষ্ম রন্ধ্র পরিসরের সৃষ্টি হয়। এতে মাটির

পানি ধারণ ক্ষমতা ও বায়ু চলাচল ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়, যা দোআঁশ মাটির বৈশিষ্ট্য।

উল্লিখিত উপায়ে সবুজ সার প্রয়োগের মাধ্যমে বেলে মাটিকে দোআঁশ মাটিতে রূপান্তরের পদ্ধতি জানা যায়।

ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত (ii) নং প্রক্রিয়াটি হলো কেঁচো সার (B) প্রয়োগ করে বেলে মাটিকে দোআঁশ মাটিতে রূপান্তর করা।

কেঁচো সার একটি পরিবেশবান্ধব ও লাগসই জৈব সার। এটি গোবর বা মুরগির বিষ্ঠা, খড়, পচনশীল আবর্জনা, লতাপাতা ইত্যাদি জৈব পদার্থের মধ্যে কেঁচো ছেড়ে দিয়ে তৈরি করা হয়। কেঁচো এগুলো খেয়ে মলত্যাগ করে। তাছাড়া কেঁচোর দেহ হতে এক ধরনের রাসায়নিক পদার্থ নিঃসৃত হয়। এসব রাসায়নিক পদার্থ জৈব পদার্থের সাথে মিশ্রিত হলে পুষ্টিমান বাড়িয়ে দেয়। সকল মিশ্রণ একত্রে একটি উন্নত জৈব সার হিসেবে পরিণত হয়। এ কেঁচো সার প্রয়োগ করে বেলে মাটিকে দোআঁশ মাটিকে পরিবর্তন করা যায়। বেলে মাটির কণাগুলো একে অপরের থেকে বিচ্ছিন্ন থাকার কারণে আন্তঃরন্ধ্রগুলো এত প্রশস্ত হয় যে তা পানি ধারণ করতে সক্ষম হয় না। কেঁচো সার প্রয়োগ করা হলে এর আঠালো প্রভাবে মাটির কণাগুলো একত্রে সংঘবদ্ধ হয়। ফলে আন্তঃরন্ধ্রগুলো সূক্ষ্ম হয়ে মাটির পানি ধারণ ক্ষমতা বাড়িয়ে দেয় এবং তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রিত অবস্থায় চলে আসে। এতে বেলে মাটির স্থূল ও সূক্ষ্ম রন্ধ্র পরিসরের পরিমাণ সমান (১ : ১) হয়। ফলে মাটির পানি ধারণ ক্ষমতা ও বায়ু চলাচল স্বাভাবিক হয়। এভাবে এঁটেল মাটিতে কম্পোস্ট সার ব্যবহার করে দোআঁশ মাটিতে পরিণত করা যায়।

এছাড়া বেলে মাটির নিচে ক্রমাগত পানি জমা হওয়ার ফলে তা এঁটেল মাটিতে পরিণত হয়। কেঁচো সার ব্যবহারের ফলে কেঁচো উপরের মাটি নিচে এবং নিচের মাটি উপরে তোলার কারণে বেলে মাটির সাথে এঁটেল মাটি মিশ্রিত হয়েও তা দোআঁশ মাটিতে রূপান্তরিত হয়।

তাই বলা যায়, সব ধরনের ফসল দোআঁশ মাটিতে জন্মায় বলে কৃষির উন্নয়নে (ii) নং প্রক্রিয়াটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ▶ ১৩ বিনোদপুর গ্রামে জেলা কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তরের পক্ষ থেকে ৩ দিনব্যাপী একটি কর্মশালার আয়োজন করা হয়েছে। যেখানে কর্মশালার বিষয় ছিল ‘জমির বুনট পরিবর্তনে সবুজ সার।’

◀ **শিখনফল-৫**

- ক. বাংলাদেশের জমিতে জৈব পদার্থের শতকরা পরিমাণ কত? ১
- খ. সবুজ সার কী? ২
- গ. উদ্ভীপকে আলোচিত সারটি কীভাবে জমির বুনট পরিবর্তন করে? ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তর কর্তৃক আয়োজিত এ ধরনের কর্মশালার যথার্থতা বিশ্লেষণ করো। ৪

১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক বাংলাদেশের জমিতে জৈব পদার্থের শতকরা পরিমাণ ১ ভাগের ৩ কম।

খ কোনো বিশেষ ফসল চাষ করে তা নির্দিষ্ট বয়সে মাটির সাথে মিশিয়ে দিলে যে সার উৎপন্ন হয় তাকে সবুজ সার বলে।

আমাদের দেশে শূঁটি জাতীয় (শিষী) গাছকে সবুজ সার হিসেবে ব্যবহার করা হয়। যেমন— শিম, ববরবটি, খেসারি, মুগ, মসুর, ধৈল, ইপিল ইপিল ইত্যাদি। এই উদ্ভিদ চাষ করে ফুল আসার আগে সম্পূর্ণ গাছ পাওয়ার টিলার দিয়ে জমির মাটির সাথে মিশিয়ে দিয়ে সবুজ সার হিসেবে প্রয়োগ করা হয়।

গ উদ্ভীপকে সবুজ সার সম্পর্কে আলোচনা করা হয়েছে।

লিগিউম জাতীয় চারা গাছকে কোমল অবস্থায় মাটির সাথে মিশিয়ে ও পচিয়ে সার তৈরি মাটির গুণাবলি উন্নয়নের একটি উত্তম পদ্ধতি। সাধারণত দেশি ধৈল, আফ্রিকান জাতের ধৈল, মটর, শনপাট, ইত্যাদি দিয়ে সবুজ সার তৈরি করা হয়। অন্যান্য জৈব সারের চেয়ে সবুজ সারের নাইট্রোজেন ও রাইজোবিয়াম ব্যাকটেরিয়া বেলে মাটিতে মিশে দোআঁশে পরিবর্তন করে। বেলে মাটির কণার সাথে সবুজ সার মিশে কণাসমূহকে আঠার মতো আটকিয়ে রাখে। সবুজ সার ভৌত ও রাসায়নিক গুণাগুণ উন্নত করে বেলে মাটিকে দোআঁশ মাটিতে পরিবর্তন করে। সবুজ সার মাটির পুষ্টি বাড়ায়। মৃত্তিকার সঠিক আর্দ্রতা বজায় রাখে। সবুজ সার জমির এঁটেল মাটির সাথে মিশালে এর কঠিন ভাব দূর হয়ে দোআঁশ মাটিতে পরিণত হয়।

পরিশেষে বলা যায়, উল্লিখিত উপায়ে সবুজ সার মাটির বুনট পরিবর্তন করে।

ঘ কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তর কর্তৃক আয়োজিত কর্মশালা ছিল ‘জমির বুনট পরিবর্তনে সবুজ সার।’

জমিতে লিগিউম জাতীয় গাছ (ডাল, শিম, শনপাট, ধৈল ইত্যাদি) বপন করে ফুল আসার আগে মাটিতে মিশিয়ে ও পচিয়ে যে জৈব সার উৎপাদন করা হয় তাকে সবুজ সার বলে।

আমাদের দেশে অধিকাংশ কৃষক অশিক্ষিত এবং কৃষি প্রযুক্তি সম্পর্কে তাদের জ্ঞান অতি সামান্য। ফলে যেকোনো সমস্যায় তারা নিজ থেকে সমস্যার সমাধান করতে পারে না। ফলে কৃষক ফসল চাষ করে কাক্ষিত ফলন পায় না। জমিতে অম্লত্ব, ক্ষারত্ব বা জমির বুনটে কোনো পরিবর্তন দেখা দিলে তা কৃষক বুঝতে পারে না। আলোচিত কর্মশালাতে কৃষকের অংশগ্রহণের ফলে তাদের জমির বুনট সম্পর্কে একটি স্পষ্ট ধারণা হয়। সাথে সাথে কীভাবে জমির বুনট পরিবর্তন করা যায় সে সম্পর্কেও তারা জানতে পারে। এছাড়া সবুজ সারের উপকারিতা ও সবুজ সার ব্যবহার করে কীভাবে জমির বুনট পরিবর্তন করা যায় তাও জানতে পারে। এতে করে কৃষক কার্যকর পদক্ষেপ গ্রহণ করে জমির উর্বরতা বৃদ্ধি করে কাক্ষিত ফলন লাভ করতে পারে।

তাই বলা যায়, কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তর কর্তৃক আয়োজিত এ ধরনের কর্মশালা কৃষির উন্নয়নে যথার্থ ভূমিকা পালন করবে।

প্রশ্ন ▶ ১৪ শফিউল্লাহর জমিতে দীর্ঘদিন যাবৎ জৈব সার প্রয়োগ করা হয় নাই ও মাটির পানি ধারণ ক্ষমতা বেশ কম। তিনি জমির মাটিকে দোআঁশ ভাবাপন্ন করার লক্ষ্যে বৈশাখ মাসে ঘন করে ধৈল চাষ করে চারা ৩ ফুট হলেই তা কেটে পাওয়ার টিলার দিয়ে মাটির সাথে মিশিয়ে দিলেন। অতঃপর পানি সেচ দিলেন।

◀ **শিখনফল-৫**

- ক. ভূ-তাত্ত্বিক ভূমিক্ষয় বলতে কী বোঝায়? ১
খ. ভূমিক্ষয় মৃত্তিকায় কী বিরূপ প্রভাব ফেলে? ২
গ. শফিউল্লাহর জমির মাটি রূপান্তরের পূর্বে কী ধরনের শস্য চাষের উপযোগী ছিল? ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. শফিউল্লাহর জমির মাটি দোআঁশ ভাবাপন্ন করার প্রক্রিয়ার যথার্থতা মূল্যায়ন করো। ৪

১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক প্রাকৃতিকভাবে ভূতাত্ত্বিক প্রক্রিয়ায় যখন পাহাড়, পর্বত ইত্যাদি দীর্ঘসময় ধরে ক্ষয় হয়ে সমভূমি এলাকা গঠন করে তখন তাকে ভূতাত্ত্বিক ভূমিক্ষয় বলে।

খ ভূমিক্ষয় মাটিতে অনেক বিরূপ প্রভাব ফেলে। বিভিন্ন প্রকার প্রাকৃতিক শক্তি যেমন— বৃষ্টিপাত, পানি, বায়ু, তাপ, মাধ্যাকর্ষণ শক্তি, ভূ-তাত্ত্বিক প্রক্রিয়া এবং উদ্ভিদ ও প্রাণীর কর্মকাণ্ডের ফলে ভূমির উপরিভাগের মাটি বিচ্যুত ও স্থানান্তরিত হওয়াকে ভূমিক্ষয় বলে।

ভূমিক্ষয়ের ফলে ভূমির উপরি স্তরের মাটি অপসারণ হলে মাটির সাথে গাছের প্রয়োজনীয় পুষ্টি উপাদানও অপসারিত হয়। এর ফলে মাটি অনুর্বর হয়ে যায়। গাছের খাদ্য ঘাটতি দেখা দেয়। তখন প্রচুর সার প্রয়োগ করতে হয়। নদী-নালাসহ জলাভূমি ভরাট হয়ে যায়। ফলে স্বাভাবিক পানির নিষ্কাশন ব্যবস্থা বিঘ্নিত হয়।

গ শফিউল্লাহর জমির মাটি রূপান্তরের পূর্বে এটি বেলে মাটি ছিল। তাই এটি ডাল, মিষ্টি আলু, চিনাবাদাম, তরমুজ জাতীয় ফসল চাষের উপযোগী ছিল।

বেলে মাটির পানি ধারণক্ষমতা কম থাকে। এছাড়া জমিতে জৈব সারেরও পরিমাণ কম থাকে। এ ধরনের মাটিতে ডাল জাতীয় ফসল যেমন— মুগ, মসুর, মাসকলাই, অড়হর এবং মিষ্টি আলু, চিনাবাদাম, তরমুজ ভালো হয়। কারণ এসব ফসল উৎপাদনের জন্য কম জৈব সারের প্রয়োজন হয়। এছাড়া এদের পানিও কম লাগে। অতিরিক্ত পরিচর্যাও প্রয়োজন হয় না।

অতএব, শফিউল্লাহর জমির মাটি রূপান্তরের পূর্বে উপরিউক্ত ফসল চাষ করে ভালো ফলন পাওয়া সম্ভব ছিল।

ঘ শফিউল্লাহ জমির মাটি বেলে প্রকৃতির হওয়ায় তিনি তা দোআঁশ ভাবাপন্ন করতে চাইলেন।

শফিউল্লাহ তার জমিতে রাসায়নিক সার প্রয়োগ না করে ধৈর্য চাষ করে কচি অবস্থায় মাটিতে মিশিয়ে দেন। মাটিতে যত বেশি জৈব সার প্রয়োগ করা হবে, মৃত্তিকা তত উর্বর ও উৎপাদনক্ষম হবে। জৈব পদার্থকে মৃত্তিকার প্রাণ বলা হয়। জমিতে যথাযথ সময়ে ঘন করে ধৈর্য গাছ জন্মিয়ে তাকে কচি সবুজ অবস্থায় মাটিতে মিশিয়ে পচিয়ে দিতে পারলে তা জমিতে পর্যাপ্ত জৈব পদার্থের যোগান দেয়। এই সার মৃত্তিকাকে সুসমমাত্রার পুষ্টি উপাদানে সমৃদ্ধ করে। মৃত্তিকার ভৌত ও রাসায়নিক সকল গুণাগুণের উন্নয়ন ঘটায়। মৃত্তিকা বাফার অবস্থায় আসে এবং মৃত্তিকার বিক্রিয়া মোটামুটি প্রশমিত পর্যায়ে আসে। মৃত্তিকার পানিধারণ ক্ষমতা স্বাভাবিক পর্যায়ে আসে। সবুজ সার প্রয়োগের ফলে

শফিউল্লাহর বেলে মাটি দোআঁশ ভাবাপন্ন হয়ে সর্বোত্তমভাবে উর্বর ও উৎপাদনক্ষম অবস্থায় এসেছে। অধিক জৈব পদার্থসমৃদ্ধ মাটিতে পানি প্রবাহজনিত ভূমিক্ষয় কম হয়। ধৈর্য দ্বারা সবুজ সার করার ফলে জমিতে নাইট্রোজেনের যোগানও বেশি হয়।

অতএব, ধৈর্য প্রয়োগের মাধ্যমে শফিউল্লাহর জমি দোআঁশ প্রকৃতিতে পরিণত করার সিদ্ধান্তটি যথার্থ।

প্রশ্ন ▶ ১৫ প্রতিবছর বাংলাদেশের বিভিন্ন এলাকায় ভূমিক্ষয়ের খবর পাওয়া যায়। ভূমিক্ষয়ের ফলে হাজার হাজার মানুষের বসতবাড়িসহ আবাদি জমি নদীগর্ভে বিলীন হয়ে যায়। ফলে এসব মানুষ নিঃস্ব হয়ে মানবতের জীবনযাপন করে।

◀ শিখনফল-৬

- ক. ভূমিক্ষয় কাকে বলে? ১
খ. আস্তরণ ভূমিক্ষয় বলতে কী বোঝ? ২
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত দুর্যোগটি সৃষ্টির প্রাকৃতিক কারণসমূহ ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উল্লিখিত দুর্যোগটির ক্ষতিকর প্রভাব বিশ্লেষণ করো। ৪

১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক প্রাকৃতিক ও মানবসৃষ্ট বিভিন্ন কারণে ভূমির উপরিভাগ থেকে মাটি আলগা হয়ে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে স্থানান্তরিত হওয়াকে ভূমিক্ষয় বলে।

খ যখন বৃষ্টির বা সেচের পানি উঁচু স্থান থেকে ঢাল বেয়ে জমির উপর দিয়ে নিচের দিকে প্রবাহিত হয় তখন জমির উপরিভাগের নরম ও উর্বর মাটির কণা কেটে পাতলা আবরণের বা আস্তরণের মতো চলে যায়। একেই বলা হয় আস্তরণ ভূমিক্ষয়। বৃষ্টির ফলে যে ভূমিক্ষয় হয় তা সহজে চোখে পড়ে না। কিন্তু কয়েক বৎসর পর বোঝা যায় যে জমির উর্বরতা হ্রাস পেয়েছে। আর এর কারণ হলো আস্তরণ ভূমিক্ষয়।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত দুর্যোগটি হলো ভূমিক্ষয়। ভূমিক্ষয়ের প্রাকৃতিক কারণসমূহ নিচে ব্যাখ্যা করা হলো—

ক. বৃষ্টিপাত : মুষলধারায় বৃষ্টি হলে বৃষ্টির ফোঁটা বড় হয় এবং মাটিতে সজোরে আঘাত করে। আর এতে মাটির কণা আলগা হয়। মাটি যখন পানি শোষণক্ষমতা হারিয়ে ফেলে তখন অতিরিক্ত পানি একটি প্রবাহ সৃষ্টির মাধ্যমে উপর থেকে অপেক্ষাকৃত নিচের দিকে ধাবিত হয়। যাওয়ার পথে পানির সজোরে আলগা ও নরম মাটি স্থানান্তরিত হয়ে ভূমিক্ষয় হয়।

খ. বায়ুপ্রবাহ : যেসব এলাকা সমতল, তুলনামূলকভাবে গাছপালা কম থাকে এবং বৃষ্টিপাতের পরিমাণও কম হয়, সেসব এলাকায় বায়ুপ্রবাহজনিত ভূমিক্ষয় দেখা যায়। বেলে ও বেলে দোআঁশ মাটি আলগা ও হালকা। তাই প্রবল বেগে বায়ু প্রবাহিত হলে এসব মাটি সহজেই উড়ে যায়। আর যে স্থানে মাটিতে জৈব পদার্থের পরিমাণ একেবারেই কম সে স্থানে বায়ু প্রবাহজনিত ভূমিক্ষয় আরও বেশি হয়।

বাংলাদেশের উত্তরাঞ্চলে (যেমন— দিনাজপুর-রাজশাহী অঞ্চলে) চৈত্র-বৈশাখ মাসে বায়ু প্রবাহজনিত ভূমিক্ষয়ের প্রকোপ সামান্য দেখা যায়।

গ. নদীর প্রবল প্রবাহ : নদী ঐক্যবৈক্যে প্রবাহিত হওয়ার ফলেও ভূমিক্ষয় হয়। বাংলাদেশের পদ্মা, মেঘনা, যমুনা প্রভৃতি নদী অববাহিকায় এ ধরনের ভূমিক্ষয় বেশি দেখা যায়।

ঘ. বন্যা : বন্যার ফলে বাংলাদেশে প্রায়ই ভূমিক্ষয় হয়। পাহাড়ি এলাকায় অতিবৃষ্টিপাতজনিত কারণে ভূমিক্ষয় হয়।

ঘ উল্লিখিত দূর্যোগটি হলো ভূমিক্ষয়। ভূমিক্ষয়ের ক্ষতিকর প্রভাব নিচে বিশ্লেষণ করা হলো—

- ভূমিক্ষয়ের ফলে মাটির উপরিভাগ থেকে উদ্ভিদের খাদ্যোপাদানের অপচয় হয়।
- ভূমিক্ষয়ের ফলে মাটির উর্বরতা এবং উৎপাদন ক্ষমতা হ্রাস পায়।
- নদীর তীরবর্তী স্থানে ভূমিক্ষয়ের ফলে প্রচুর পরিমাণে আবাদি জমি নষ্ট হয়।
- বিভিন্ন প্রকার পানি উৎসের (যেমন— পুকুর, নদী ইত্যাদি) তলদেশে মাটি জমা হয়ে এদের গভীরতা কমিয়ে দেয়। ফলে মাছ চাষ এবং নৌচলাচলে ব্যাঘাত ঘটে।
- পাহাড়ের পাদদেশে বৃহৎ খাদ সৃষ্টির ফলে ফসল বিনষ্ট হয়।
- ভূমিক্ষয়ের ফলে গাছের গোড়ার মাটি অন্য স্থানে চলে যাওয়ার ফলে মূল আলগা হয়ে উদ্ভিদ ক্ষতিগ্রস্ত হয়।
- মাটি থেকে কর্দমকণা, হিউমাস, জৈব পদার্থ প্রভৃতি অপসারণের ফলে মাটির উর্বরতা কমে যায়।

উপরিউক্ত আলোচনার পরিপ্রেক্ষিতে বলা যায়, ভূমিক্ষয়ের ফলে মাটির উর্বরতা নষ্ট, রাস্তাঘাটের অবনতিসহ বিভিন্ন ধরনের সমস্যার সৃষ্টি হয়, যা মানুষের জীবনযাত্রায় ক্ষতিকর প্রভাব ফেলে।

প্রশ্ন ▶ ১৬ ভূমিক্ষয়ের কারণে নুরু মিয়ার জমিতে প্রতিবছরই বিভিন্ন ফসলের ফলন কমছে। সে উপজেলা কৃষি কর্মকর্তার পরামর্শে ভূমি ব্যবস্থাপনা কর্মসূচি গ্রহণ করে ভূমির উন্নয়ন করলে ফলন ভালো হলো। অন্য কৃষকরাও নুরু মিয়ার মতো ব্যবস্থা গ্রহণ করল।

◀ শিখনফল-৬ ও ৭

- ভূমি সংরক্ষণ-এর সংজ্ঞা দাও। ১
- শস্য পর্যায় কীভাবে ফসলের জাতের বিশুদ্ধতা রক্ষা করে? ২
- নুরু মিয়া জমিতে প্রতিবছর ফসলের ফলন কমার কারণ ব্যাখ্যা করো। ৩
- নুরু মিয়ার ভূমি উন্নয়নের ব্যবস্থাাদি এবং অন্যান্য কৃষকের তা গ্রহণকে তুমি কীভাবে মূল্যায়ন করবে? মতামত দাও। ৪

১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো এলাকার মাটি বা ভূমিক্ষয় রোধ করে এর ভৌত, রাসায়নিক ও জৈবিক গুণাগুণ বজায় রাখাই হলো ভূমি সংরক্ষণ।

খ শস্য পর্যায় ফসলের জাতের বিশুদ্ধতা রক্ষা করে থাকে।

একই জমিতে ধারাবাহিকভাবে একই ফসল চাষ না করে গভীরমূলী ফসলের পরে অগভীরমূলী ফসল, অধিক পুষ্টি উপাদান গ্রহণকারী ফসলের পর কম পুষ্টি উপাদান গ্রহণকারী ফসল, শিথী

গোত্রের ফসলের পর অশিথী গোত্রের ফসল চাষ করার নিয়মনীতিকে শস্য পর্যায় বলে। উক্ত পদ্ধতায় শস্য আবাদ করা হলে জমিতে বীজ বপনের পর অন্য প্রজাতির পুংরেণু দ্বারা নিষিক্ত হওয়ার সম্ভাবনা থাকে না। জমিতে পুরোনো শস্য বীজ জন্মানোর অবকাশ থাকে না। তাই শস্যের জাতের বিশুদ্ধতা বজায় থাকে।

গ নুরু মিয়ার জমির ফলন কমে যাওয়ার কারণ হলো মাটির উর্বরতা হ্রাস পাওয়া।

বৃষ্টির ফোঁটার কারণে ভূমির উপরের মাটির কণা সহজেই বৃষ্টির পানির সাথে অপসারিত হয়। অবৈজ্ঞানিক পদ্ধতিতে পানি সেচ দেওয়ার কারণেও মৃত্তিকা ক্ষয় হতে পারে। শুষ্ক মৌসুমে গ্রীষ্মকালে ও বৃষ্টিহীন সময়ে যখন মাটি আলগা হয় তখন বায়ুপ্রবাহ দ্বারা নুরু মিয়ার জমির ক্ষয় হতে পারে। জমির ঢালের আকৃতি ও বিস্তৃতির ওপর ভূমিক্ষয় নির্ভরশীল। ঢাল যত বেশি হয় ক্ষয় তত বেশি হয়ে থাকে। আবার ঢালযুক্ত ভূমি লম্বালম্বিভাবে চাষ করলে ভূমিক্ষয় বেশি হয়। অত্যাধিক এবং অনিয়মিতভাবে পশুচারণের ফলে মৃত্তিকার উপরিভাগ হতে তৃণ এবং আগাছা সরে গিয়ে উন্মুক্ত করে ফেলে, এতে ভূমিক্ষয় হয়। একই জমি বারবার চাষ করে বিরতিহীনভাবে ফসল উৎপাদন করলে ভূমির ব্যাপক ক্ষতি হয়ে থাকে।

উপরে উল্লিখিত বিভিন্ন কারণে নুরু মিয়ার জমিতে ফসলের ফলন হ্রাস পায়।

ঘ উপজেলা কৃষি কর্মকর্তা নুরু মিয়াকে ভূমি ব্যবস্থাপনার উন্নয়নের পরামর্শ প্রদান করেন। ভালো ফলন ও ভূমি উন্নয়নের জন্য নুরু মিয়া কৃষি কর্মকর্তার পরামর্শ অনুযায়ী ব্যবস্থা নেয়।

নুরু মিয়া নিয়মিত জৈব সার প্রয়োগ করে, যা মাটির ক্ষয়রোধ করে মাটিতে পুষ্টি সংরক্ষণ করে। জমিতে সুষম মাত্রায় রাসায়নিক সার প্রয়োগ করে। লিগিউম জাতীয় শস্য ব্যাকটেরিয়ার সাহায্যে শিকড়ে নাইট্রোজেন সংরক্ষণ করে বিধায় লিগিউম জাতীয় শস্যের চাষ করে। জমির আগাছা দমন করে যা মাটির উর্বরতা রক্ষা ও বৃদ্ধি করে। মাটির অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব নিয়ন্ত্রণ করে। পর্যায়ক্রমে ফসলের চাষ করে যাতে মাটির সব অংশ হতে পুষ্টি শোষিত হয়। উত্তম সেচ ও নিকাশ পদ্ধতি গ্রহণ করে এবং সময়মতো প্রদান করে।

সবুজ সার জাতীয় গাছ লাগিয়ে সবুজ সার তৈরি করে জমিতে প্রয়োগ করে। আচ্ছাদন জাতীয় ফসলের চাষ করে। খড়, কচুরিপানা, শুকনো লতাপাতা জমিতে প্রয়োগ করে জমির উর্বরতা ও উৎপাদন ক্ষমতা বাড়ায়। শস্যের অবশিষ্টাংশ জীবাণু সার ব্যবহার করে জমির উর্বরতা সংরক্ষণ করে।

এসব ব্যবস্থাপনায় নুরু মিয়ার জমির ভৌত-রাসায়নিক গুণাগুণ উন্নত হয়েছে, ভূমিক্ষয় সর্বনিম্ন পর্যায়ে পৌঁছেছে এবং ফসল উৎপাদন বেশি হয়েছে। এই ব্যবস্থাপনা পদ্ধতি অন্য কৃষকরাও গ্রহণ করেছে। ফলে অন্যান্যও এর দ্বারা উপকৃত হয়েছে।

প্রশ্ন ▶ ১৭ মাসুদ নদীর ধারে কৃষি জমিতে ফসল চাষ করে জীবিকা নির্বাহ করেন। নদীর ভাঙনে মাটিক্ষয় হয়ে ফসলের ক্ষতি হয়। তিনি এ বিষয়ে স্থানীয় কৃষি কর্মকর্তার সাথে পরামর্শ করেন। কৃষি কর্মকর্তা তাকে বাঁধ নির্মাণ ও বিভিন্ন বিজ্ঞানভিত্তিক পরিকল্পনার পরামর্শ দেন। এরপর মাসুদ জমিতে ধীরে ধীরে ভালো ফলন পান।

◀ শিখনফল-৬ ও ৭

- ক. ভূমিক্ষয় রোধ বলতে কী বোঝ? ১
খ. ভূমিক্ষয় রোধে শস্য পর্যায় গ্রহণ করা হয় কেন? ব্যাখ্যা করো। ২
গ. জমির ক্ষয়রোধে মাসুদের গৃহীত পদ্ধতিটি তৈরির কৌশল ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. জমির ফলন বৃদ্ধিতে তার কৃষি কার্যক্রম কীভাবে প্রভাবিত করবে বিশ্লেষণ করো। ৪

১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক সাধারণভাবে ভূপৃষ্ঠস্থ মাটির একস্থান হতে অন্য স্থানে সরে যাওয়া বা অপসারিত হওয়া প্রতিরোধ করাকে ভূমিক্ষয় রোধ বলে।

খ একই জমিতে বারবার একই ফসল উৎপাদন না করে ভূমি সংরক্ষণে অন্য জাতের ফসল উৎপাদন করাকেই শস্য পর্যায় বলে।

এই পদ্ধতিতে পর্যায়ক্রমে গভীরমূলী, অগভীরমূলী, ডাল জাতীয়, সবুজ সারজাতীয় শস্য ইত্যাদি ফসলের চাষ করা হয়। বার বার একই গভীরতায় চাষ করা হয় না বলে ভূমিক্ষয় রোধ হয়। তাছাড়া শস্য পর্যায়ে সবুজ সার উৎপন্ন করা হয় যা মাটিতে প্রচুর পরিমাণ জৈব পদার্থ সংযুক্ত করে। শস্য পর্যায় গ্রহণ করলে ভূমিক্ষয় হ্রাসের পাশাপাশি সবুজ সার উৎপাদন করা যায় বলে ভূমিক্ষয় রোধে শস্য পর্যায় গ্রহণ করা হয়।

গ মাসুদ কৃষি কর্মকর্তার পরামর্শ মোতাবেক ভূমিক্ষয় রোধে বাঁধ নির্মাণ করেন।

মাসুদ নদীর ধারে কৃষি জমিতে ফসল চাষ করেন। তিনি প্রতিবছর ভূমিক্ষয়ের শিকার হন। নদীভাঙনের ফলে অনেক সময় তার জমি নদীতে ডুবে যায়। আবার বর্ষাকালে অতিরিক্ত বৃষ্টিপাতে নদীর পানি বৃদ্ধি পেলেও তার জমি পানিতে ডুবে যায়। দীর্ঘদিন পানিতে ডুবে থাকার ফলে তার জমির উৎপাদনশীলতা নষ্ট হয়ে যায়। কারণ উদ্ভিদ তার জীবন ধারণের জন্য প্রয়োজনীয় খাদ্যোপাদান পানিতে মিশ্রিত আয়ন হিসেবে শোষণ করে। জমি দীর্ঘদিন পানিতে নিমজ্জিত থাকলে এসব পুষ্টি উপাদান তলানি হয়ে মাটির নিচে চলে যায়। আবার পানির স্রোত প্রবাহিত হলে মাটির উপরিভাগের উর্বর মাটি ও পলি স্থানান্তরিত হয়ে যায়। ফলে মাটির উর্বরতা হ্রাস পায়। মাসুদ ভূমিক্ষয় সমস্যা সমাধানে বিজ্ঞানভিত্তিক পরিকল্পনা গ্রহণের মাধ্যমে বাঁধ নির্মাণ করেন। তিনি বর্ষা মৌসুম শুরুর পূর্বেই নদীর যে অংশ ভাঙতে পারে সেখানে বালির বস্তা দিয়ে বাঁধ নির্মাণ করেন। ফলে তার জমি ভাঙনের হাত থেকে রক্ষা পায়। আবার নদীর যে অংশ দিয়ে পানি প্রবেশ করে জমি ডুবিয়ে দেয় সেখানে বাঁধ নির্মাণ করেন। এভাবে নদী থেকে পানি প্রবেশ বাধাপ্রাপ্ত হয়। ফলে ভূমিক্ষয় কমে যায়।

পরিশেষে বলা যায়, বাঁধ নির্মাণের মাধ্যমে মাসুদ নদীতে পানি প্রবাহে বাধা সৃষ্টি করেন। ফলে অতিরিক্ত পানি প্রবাহিত হয়ে ভূমিক্ষয় হওয়ার সম্ভাবনা হ্রাস পায়।

ঘ উদ্ভীপকের মাসুদ বাঁধ নির্মাণ করেন। এভাবে তিনি ভূমিক্ষয় রোধের পাশাপাশি ভূমির উর্বরতা বৃদ্ধি করেন।

মাসুদ নদী তীরবর্তী গ্রামে বসবাস করেন। প্রতিবছর বন্যায় তার জমি ডুবে যায়। ফলে তার ফসল ক্ষতিগ্রস্ত হয়। অনেক সময় হঠাৎ বন্যায় তার পরিপক্ব ফসল সম্পূর্ণ নষ্ট হয়ে যায়। মাসুদ এসব সমস্যা মোকাবিলায় বাঁধ নির্মাণ করেন। তিনি নদীর যে অংশ দিয়ে পানি প্রবেশ করে তার জমি ডুবিয়ে দেয় সেই অংশের ওপর পরিকল্পিত পদ্ধতিতে বাঁধ নির্মাণ করেন। ফলে নদী থেকে অতিরিক্ত পানি প্রবেশ করতে না পারায় তার জমি ডুবে যায় না। এতে জমির ফসলের কোনো ক্ষতি হয় না।

আবার ভূমি অনেক দিন পানিতে নিমজ্জিত থাকলে মাটির পুষ্টি উপাদান দ্রবীভূত হয়ে পানির সাথে ধুয়ে যায়। মাটির জৈব পদার্থের পরিমাণ কমে যায়। মাটিস্থ ব্যাকটেরিয়া ও অন্যান্য অণুজীবের ক্রিয়া কমে যায়। ফলে পানি শুকিয়ে গেলেও জমির উর্বরতা হ্রাসের কারণে ঐ জমিতে মাসুদ ভালো ফসল ফলাতে পারেন না। কিন্তু বাঁধ নির্মাণের পর জমি পানিতে নিমজ্জিত হয় না। তাই জমির পুষ্টি উপাদান অপরিবর্তিত থাকে।

পরিশেষে বলা যায়, উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও ফসল উৎপাদনের জন্য পানিহীনতা ও জলাবদ্ধতা উভয়ই অন্তরায়। সুতরাং, সেচের পাশাপাশি পানি নিষ্কাশনের উপযুক্ত ব্যবস্থা করায় মাসুদের কৃষি কার্যক্রম ফসলের ফলন বৃদ্ধিতে ভূমিকা রাখে।

প্রশ্ন ১৮ ময়নামতি পাহাড়ের পাদদেশের দক্ষিণ পাশে মাহমুদার জমি। সে তার জমিতে একই ফসল বেশ কিছুকাল যাবৎ চাষ করছে এবং প্রথম দিকে ভালো ফলন পেয়েছে। গত ২/৩ বৎসর যাবৎ অতিরিক্ত বৃষ্টিপাত এবং গভীর চাষের পরও ধানের ভালো ফলন হচ্ছে না। পক্ষান্তরে তার বান্ধবী রহিমা ধান চাষের পর পালাক্রমে ধৈল ও পটল লাগিয়ে মাটি, লতাপাতা ও খড়কুটা দিয়ে ঢেকে দিল এবং সে কাজিফত ফলন পেল।

◀ শিখনফল-৬ ও ৮

- ক. মাটির pH 5 হলে মাটিকে কী বলা যায়? ১
খ. লেবু, আনারস কোন মাটিতে ভালো হয় এবং কেন? ২
গ. মাহমুদার জমিতে কী ঘটেছিল? কারণসহ ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. মাহমুদা অপেক্ষা রহিমার জমিতে ফলন বেশি হওয়ার কারণ যুক্তিসহকারে বিশ্লেষণ করো। ৪

১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মৃত্তিকার pH বা অম্লমান 5 হলে সে মাটিকে অম্লীয় মাটি বলে।

খ লেবু, আনারস, কফি, চা, এগুলো অম্লমাটি পছন্দকারী ফসল। এসব ফসল অম্লীয় মাটি থেকে তার প্রয়োজনীয় সকল পুষ্টি উপাদান সহজে পরিশোষণ করতে পারে। অম্ল মাটিতে লৌহ, অ্যালুমিনিয়াম, ম্যাঙ্গানিজ, মলিবডেনাম, বোরন, কপার, জিংক সহজলভ্য থাকে। এজন্যই অম্ল মাটিতে চা, কফি, লেবু, আনারস ভালো জন্মে।

গ উদ্ভীপকে মাহমুদার জমি অনুর্বর হয়ে পরেছিল।

পাহাড়ি এলাকায় যদি বেশি বৃষ্টিপাত হয় তবে পাহাড়ের পাদদেশীয় জমিতে পানির প্রবাহ অনেক বেশি থাকে। আবার

পাদদেশীয় জমি যদি গভীরভাবে কর্ষিত থাকে, জমিতে আবৃত ফসল না থাকে, মালচিং না থাকে এবং মাটিতে জৈব পদার্থ কম থাকে তবে অতিরিক্ত পানি প্রবাহ দ্বারা ভূমিক্ষয় বেশি হয়। উদ্ভীপকে উল্লিখিত মাহমুদার জমিতে ভূমিক্ষয় বেশি হয়েছে। উপরের উর্বর মাটি ভূমিক্ষয়ের দ্বারা প্রতি বছর অপসারিত হচ্ছে। ফলে জমি অনুর্বর হয়ে উপরের স্থূলকণা সমৃদ্ধ মাটির স্তর থেকে গেছে। সেই জন্য মাহমুদার ধান উৎপাদন ভালো হচ্ছে না।

উপরিউক্ত আলোচনা থেকে মাহমুদার জমি অনুর্বর হওয়ার কারণ জানা যায়।

ঘ উদ্ভীপকে মাহমুদা অপেক্ষা রহিমা তার জমিতে ভূমি সংরক্ষণ ব্যবস্থা গ্রহণ করায় ফলন বেশি পেয়েছে।

মাহমুদা ও রহিমার জমি পাশাপাশি। মাহমুদা ভূমিক্ষয় সম্পর্কে সচেতন ছিল না কিন্তু রহিমা ভূমিক্ষয়ের বিষয়ে চিন্তা করেছে। সে ভূমিক্ষয়কে বাধাদান করার জন্য জমিতে লতাপাতা ও খড়কুটা দ্বারা মালচিং করেছে। মাটিতে জৈব পদার্থ বাড়ানোর ব্যবস্থা গ্রহণ করেছে। সে জমিতে শস্য পর্যায়ে পদ্ধতি অনুসরণ করে শস্য উৎপাদন করেছে। সেই কারণে রহিমার জমিতে ভূমিক্ষয় খুব কম হয়েছে। এতে ভূমির উপরের মাটি উর্বর রয়েছে এবং কৃষি পণ্য উৎপাদনে সে সফল হয়েছে। যদি রহিমা মাহমুদার মতো একই চাষাবাদ পদ্ধতি অনুসরণ করত তবে রহিমার জমিও অনুর্বর হয়ে যেত। উদ্ভীপকে মাহমুদার জমির প্রধান সমস্যা ছিল তীব্র ভূমিক্ষয়। সে জমিতে একই ফসল বছরের পর বছর চাষ করায় জমির উর্বরতা হ্রাস পায়। আবার পহাড়ের ঢালে অতিরিক্ত বৃষ্টিপাতে পুষ্টিসমৃদ্ধ মাটির স্তর ধুয়ে যায়।

উপরের আলোচনার প্রেক্ষিতে বোঝা যায় যে, সঠিকভাবে ভূমি সংরক্ষণ করায় মাহমুদা অপেক্ষা রহিমার জমিতে ফলন বেশি হয়েছে।

প্রশ্ন ১৯ হরিপুর গ্রামটি নদীর তীরে অবস্থিত। প্রতিবছর বর্ষাকালে প্রচুর বৃষ্টিপাত হয়। বৃষ্টিপাতের ফলে জমির উপরিভাগের আস্তরণ ধুয়ে যায়। কোথাও কোথাও হাতের রেখার মতো নালার সৃষ্টি হয়। বর্তমানে উক্ত গ্রামে জমির উর্বরতা হ্রাস পাচ্ছে। উক্ত সমস্যা সমাধানে কৃষিবিদ কিছু পরামর্শ দেন।

◀ শিখনফল-৭ ও ৮

- | | |
|---|---|
| ক. মাটির উর্বরতা কাকে বলে? | ১ |
| খ. ভূমিক্ষয় রোধে কন্টোর পদ্ধতি উপযোগী কেন? | ২ |
| গ. উক্ত গ্রামের জমির উর্বরতা হ্রাস পাওয়ার কারণ ব্যাখ্যা করো। | ৩ |
| ঘ. কৃষিবিদের পরামর্শ বিশ্লেষণ করো। | ৪ |

১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক উদ্ভিদের বৃদ্ধির জন্য প্রয়োজনীয় পুষ্টি উপাদানসমূহ মাটিতে পর্যাপ্ত পরিমাণে ও সুষম অনুপাতে বিদ্যমান থাকা ও উদ্ভিদকে সরবরাহ করার সামর্থ্যকে মাটির উর্বরতা বলে।

খ পাহাড়ের ঢালের আড়াআড়ি লাইনে ফসল চাষ করার নাম কন্টোর পদ্ধতি।

পাহাড়ের ঢালে আড়াআড়ি জমি চাষ করা হলে বৃষ্টির পানির গতি কম হয়। এতে মাটি স্থানান্তরিত না হয়ে ফসলের গোড়ায় আটকে

থাকে এবং ভূমিক্ষয় হয় না। তাই ভূমিক্ষয় রোধে কন্টোর পদ্ধতি উপযোগী।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত গ্রামের জমির উর্বরতা হ্রাসের কারণ হলো ভূমিক্ষয়।

ভূমিক্ষয়ের মূল কারণ হলো বৃষ্টিপাত। বৃষ্টিপাতের তীব্রতা, সংখ্যা ও পরিমাণ ভূমিক্ষয়কে প্রভাবিত করে। মুষলধারায় বৃষ্টি হলে বৃষ্টির ফোঁটা বড় হয় এবং মাটিতে সজোরে আঘাত করে। ফলে মাটির কণা আলাদা হয়। মাটি যখন পানি শোষণ ক্ষমতা হারিয়ে ফেলে তখন অতিরিক্ত পানি একটি প্রবাহ সৃষ্টির মাধ্যমে উপর থেকে অপেক্ষাকৃত নিচের দিকে ধাবিত হয়। যাওয়ার পথে পানির সজো নরম ও উর্বর মাটির কণাকেও নিয়ে যায়। পানির বেগ যত বেশি হয় মাটির ক্ষয়ও তত বেশি হয় এবং ফসলি জমি ক্রমে অনুর্বর হয় পড়ে।

উপরিউক্ত কারণে হরিপুর গ্রামের জমির উর্বরতা হ্রাস পায়।

ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত হরিপুর গ্রামের মাটি বৃষ্টিপাতের কারণে ক্ষয় হয়। কৃষিবিদ ভূমিক্ষয় রোধ ও ভূমি সংরক্ষণের জন্য নিম্নোক্ত পরামর্শ দেন—

১. ভূমিক্ষয় রোধে পানি প্রবাহের বেগ কমানো জরুরি। পানি প্রবাহের বেগ কমাতে জমিতে বাঁধ বা আইল তৈরি করতে হবে।
২. রিল ভূমিক্ষয়ের ফলে যে ছোট ছোট নালার সৃষ্টি হয় তা ভরাট করে সমান করে দিতে হবে।
৩. বড় নালার মধ্যে আগাছা জন্মাতে দিতে হবে এবং নালার শেষ প্রান্তে খুঁটি পুঁতে তারের জাল বেঁধে দিতে হবে।
৪. জমি কয়েকটি ছোট ছোট খণ্ডে বিভক্ত করে নিতে হবে।
৫. বৃষ্টির ফলে জমে থাকা অতিরিক্ত পানি নিষ্কাশনের ব্যবস্থা করতে হবে।
৬. জমিতে অধিক পরিমাণ জৈব পদার্থ প্রয়োগ করতে হবে। এতে মাটির পানি শোষণ ক্ষমতা বাড়বে এবং ভূমিক্ষয় কম হবে।
৭. শস্য পর্যায়ে গ্রহণ করে মাটির উর্বরতা বজায় রেখে এক খণ্ড জমিতে শস্য ঋতুর বিভিন্ন সময়ে ভিন্ন ভিন্ন ফসল উৎপাদন করতে হবে।
৮. ফসলের জমিতে ঢাল বরাবর চাষ না করে আড়াআড়িভাবে চাষ করে ভূমি সংরক্ষণ করা যায়। এছাড়া যে সকল ফসলের জমির মাটি উন্মুক্ত থাকে সেখানে সাধি ফসল চাষ করে ভূমি আবৃত এবং ক্ষয় রোধ করতে হবে।
৯. মাটিকে পলিথিন, কচুরিপানা বা খড়কুটো দিয়ে ঢেকে দিতে হবে।

অর্থাৎ, কৃষিবিদের পরামর্শমতো উল্লিখিত উপায়ে ভূমিক্ষয় রোধ এবং ভূমি সংরক্ষণ করা যায় যা মাটির উর্বরতা রক্ষায় সহায়তা করে।

প্রশ্ন ২০ কৃষি শিক্ষক জামিন স্যার একাদশ শ্রেণিতে কৃষি ক্লাসে ছাত্র-ছাত্রীদের মাটির উর্বরতা, উৎপাদন ক্ষমতা বৃদ্ধি সম্পর্কে পাঠদান করলেন। একজন ছাত্র শিক্ষককে জিজ্ঞাসা করলেন, “মাটির উর্বরতা কমে যাচ্ছে কেন?” শিক্ষক বিষয়টি ভালোভাবে বুঝিয়ে দিলেন।

◀ শিখনফল-৮

- ক. SRI-এর পূর্ণ নাম কী? ১
খ. ভূমিক্ষয় ও ভূমি সংরক্ষণের মধ্যে পার্থক্য লেখো। ২
গ. জামিন স্যারের দেওয়া প্রশ্নোত্তরটির ব্যাখ্যা দাও। ৩
ঘ. বর্তমানের প্রেক্ষাপটে জামিন স্যারের পাঠদানের বিষয়টি মূল্যায়ন করো। ৪

২০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক SRI এর পূর্ণরূপ System of Rice Intensification.

খ ভূমিক্ষয় ও ভূমি সংরক্ষণের মধ্যে পার্থক্য দেওয়া হলো—

ভূমিক্ষয়	ভূমি সংরক্ষণ
১. ভূমিক্ষয় বলতে জমির উপরিভাগের মাটি আলগা হয়ে অন্যত্র চলে যাওয়াকে বোঝায়।	১. মাটিতে কোনো পুষ্টি উপাদানের ঘাটতি না করে মাটির স্বাস্থ্য রক্ষার নামই ভূমি সংরক্ষণ।
২. বৃষ্টিপাত, পানির স্রোত, সূর্যের তাপ, নদীর ঢেউ ইত্যাদির কারণে ভূমিক্ষয় হয়।	২. শস্য পর্যায়ে অবলম্বন, ফসল ব্যবস্থাপনা, জৈব সার প্রয়োগ, বনায়ন ইত্যাদির মাধ্যমে ভূমি সংরক্ষণ করা যায়।
৩. ভূমিক্ষয়ের ফলে মাটির ভৌত, রাসায়নিক ও জৈবিক গুণাবলি নষ্ট হয়ে যায়।	৩. ভূমি সংরক্ষণের ফলে মাটির ভৌত, রাসায়নিক ও জৈবিক গুণাবলি অক্ষুণ্ণ থাকে।

গ উদ্ভীপকের জামিন স্যারের দেওয়া প্রশ্নোত্তরটির মূল বিষয় ছিলো মাটির উর্বরতা কমে যাওয়া।

ইউরিয়া সার প্রয়োগ করায় জমি নাইট্রোজেন সমৃদ্ধ হয় বটে, তবে উদ্ভিদের অত্যাবশ্যকীয় অন্য উপাদানগুলোর যথেষ্ট অভাব দেখা দেয়। বারংবার ইউরিয়া প্রয়োগের ফলে জমি অম্লীয় হয়। অধিক সক্রিয় হাইড্রোজেন আয়নের কারণে উদ্ভিদের মূলরোম কর্তৃক পুষ্টি উপাদান পরিশোষণ বিঘ্নিত হয়। রোপণকৃত চারা সুস্বাদু পুষ্টি উপাদানের অভাবে কুশি উৎপাদন করতে পারেনা। উদ্ভিদের স্বাভাবিক কোষ বিভাজন বিঘ্নিত হয়। জমিতে অম্লত্ব দেখা দেওয়ায় পানি ধারণ ক্ষমতা হ্রাস পায় এবং মৃত্তিকার বিনিময়যোগ্য পুষ্টি উপাদানের পরিমাণ একেবারে সীমিত হয়ে যায়। জমিতে গভীর কর্ষণ দিলে বেলে কণা মাটির উপরের স্তরে উঠে আসে বিধায় উর্বরতা নষ্ট হয়। আবার উদ্ভিদের পুষ্টি উপাদানসমূহ মৃত্তিকা কণার ফাঁকে অবস্থিত পানিতে দ্রবীভূত থাকে। জমির আর্দ্রতা কমে গেলে সেই সাথে উর্বরতাও কমে যায়। ফলে জমি থেকে গাছ তার প্রয়োজনীয় পুষ্টি উপাদান গ্রহণ করতে না পারায় উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বিকাশ বাধাগ্রস্ত হয়।

উল্লিখিত আলোচনা থেকে জমির উর্বরতা কমে যাওয়ার কারণ সম্বন্ধে জানা যায়।

ঘ জামিন স্যার একাদশ শ্রেণির কৃষি ক্লাসে মাটির উর্বরতা ও উৎপাদন ক্ষমতা বৃদ্ধি সম্পর্কে পাঠদান করলেন।

মাটির উৎপাদন ক্ষমতা একটি অর্জিত গুণ। মাটির উর্বরতা বিভিন্ন কারণে কমে যাচ্ছে অথচ ক্রমবর্ধমান জনসংখ্যার খাদ্য চাহিদা

মেটাতে আমাদের দেশে শস্য উৎপাদন বাড়াতে হবে। শস্য উৎপাদন বাড়াতে একদিকে যেমন মাটির উর্বরতা সংরক্ষণ দরকার, তেমনি মাটির উর্বরতা বাড়ানোর ব্যাপারেও আমাদের যথেষ্ট সতর্ক থাকা প্রয়োজন।

আমাদের উচিত বিধিমতো জমিতে উপস্থিত পুষ্টি উপাদানের ভিত্তিতে ও শস্যের চাহিদা মোতাবেক হিসাব করে সার ব্যবহার করা। মাটির উর্বরতা রক্ষা ও উৎপাদন বাড়াতে জৈব পদার্থ প্রয়োগ করা প্রয়োজন হয়। মাটির প্রয়োজন অনুযায়ী রাসায়নিক সার প্রয়োগ করলে মাটিতে পুষ্টি উপাদান যোগ হয় যা মাটির হারানো উর্বরতা পুনরুদ্ধার, বৃদ্ধি ও সংরক্ষণের জন্য সহায়ক। যথাযথ ব্যবস্থা নিয়ে মাটির ক্ষয়রোধ করে উর্বরতা সংরক্ষণ করতে হয়। এছাড়া মাটির অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব নিয়ন্ত্রণের ব্যবস্থা করতে হয়। মাটির উর্বরতা রক্ষা ও বৃদ্ধির জন্য পর্যায়ক্রমিক ফসলের চাষ ও জমির আগাছা দমন করা জরুরি। মাটিকে ফসল উৎপাদনের উপযোগী অবস্থায় আনার জন্য উত্তম ভূমিকর্ষণ প্রয়োজন। উচ্চ ফলনশীল জাতের ফসল চাষ করতে হলে চাহিদা মোতাবেক পুষ্টি উপাদান সার আকারে সরবরাহ করা উচিত। জমিতে আচ্ছাদন ফসল চাষ করে উর্বরতা সংরক্ষণ করা যায়। মালচিং প্রয়োগে জমিতে আর্দ্রতা সংরক্ষিত হয়, সেই সাথে মাটিতে জৈব পদার্থের মিশ্রণের ফলে উর্বরতা ও উৎপাদন ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়।

উপরের আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায়, বর্তমান সময়ের প্রেক্ষাপটে জামিন স্যারের পাঠদানের বিষয়টি অত্যন্ত মূল্যবান।

প্রশ্ন ২১ রহিমের ৫ বিঘা কৃষি জমি আছে। কিন্তু জমি তেমন উর্বর নয়, তাই তিনি চিন্তিত। এমতাবস্থায় উপজেলা কৃষি কর্মকর্তার পরামর্শক্রমে মাটি ব্যবস্থাপনায় প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ গ্রহণ করলেন।

◀ শিখনফল-৮

- ক. মাটির উর্বরতা কাকে বলে? ১
খ. মাটির অনুর্বরতার কারণ কী কী হতে পারে? ২
গ. জৈব সার মাটির উর্বরতা কীভাবে বাড়াতে পারে তা ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. মাটির উর্বরতা বৃদ্ধিতে মাটি ব্যবস্থাপনা গুরুত্বপূর্ণ— বিশ্লেষণ করো। ৪

২১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক উদ্ভিদের প্রয়োজনীয় পুষ্টি উপাদানসমূহ পর্যাণ্ড পরিমাণে ও সুস্বাদু অনুপাতে পরিশোষণযোগ্য আকারে সরবরাহের সামর্থ্যকে মাটির উর্বরতা বলে।

খ মাটিতে উদ্ভিদের আবশ্যকীয় পুষ্টি উপাদান গ্রহণোপযোগী অবস্থায়ও সুস্বাদু অনুপাতে উপস্থিত না থাকলে মাটিতে অনুর্বরতা দেখা যায়।

মাটির অনুর্বরতার কারণসমূহ হচ্ছে নিবিড় ফসল চাষ না করা, উচ্চ ফলনশীল জাতের ফসলের চাষ, ভূমিক্ষয়, মাটি দূষণ, অপরিবর্তিতভাবে ভূমি কর্ষণ, অতিরিক্ত রাসায়নিক সার ব্যবহার, শস্য পর্যাণ্ড নীতি অবলম্বন না করা, পুষ্টি উপাদানের চুয়ানো ও উদ্বায়ন ইত্যাদি।

গ রহিম তার জমির উর্বরতা করতে জৈব সার ব্যবহার করেন। জৈব সার ব্যবহারে মাটির জৈব পদার্থের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়। ফলে মাটির সংযুক্তির পরিবর্তন হয়। মাটির ভৌত ও রাসায়নিক গুণাগুণ উন্নত হয়। সর্বোপরি মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি পায়। আর উর্বর মাটিতে উদ্ভিদের অত্যাবশ্যকীয় পুষ্টি উপাদান গ্রহণ উপযোগী অবস্থায় থাকে যা ফসলের ফলন বাড়ায়।

অতএব বলা যায়, মাটির স্বাস্থ্য রক্ষা ও উৎপাদন ক্ষমতা বৃদ্ধির মাধ্যমে আশানুরূপ ফলন লাভের উদ্দেশ্যে রহিম জৈব সার ব্যবহার করেন।

ঘ মাটির উর্বরতা বৃদ্ধিতে মাটি ব্যবস্থাপনা একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়।

কৃষি উৎপাদনের উদ্দেশ্যে ভূমি কর্ষণ, চাষ পদ্ধতি, চুন ও সার প্রয়োগ, পানি ও নিকাশ, পরিচর্যা প্রভৃতির সমন্বয়ে স্থান ও সময়োপযোগী করে যে কর্মকাণ্ড বাস্তবায়ন করা হয় তাকে মাটি ব্যবস্থাপনা বলে। মাটির উর্বরতা বৃদ্ধিতে মাটি ব্যবস্থাপনা নিম্নরূপ ভূমিকা পালন করে:

- মাটির উর্বরতা রক্ষার অর্থই হচ্ছে মাটির উপরিভাগ সংরক্ষণ করা। মাটির উপরিভাগ বিভিন্ন কারণে যেমন— পানি, বায়ু ও অন্য বহুবিধ কারণে ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। তাই যথাযথ ব্যবস্থা নিয়ে মাটির ক্ষয়রোধ করে উর্বরতা সংরক্ষণ করতে হয়।
- শস্য উৎপাদনের উদ্দেশ্যে জমি ভালোভাবে প্রস্তুত করা প্রয়োজন। যে জমি যে ফসল চাষের উপযোগী সে জমিতে সে ফসল চাষ করা উচিত। যেমন: পাহাড়ি এলাকায় ধাপ চাষ বা কন্টোর চাষ পদ্ধতি অবলম্বন করা হলে মাটির উর্বরতা রক্ষা পায়।
- অনিয়মিত ও যথেষ্ট ভূমি কর্ষণ পদ্ধতি ও যন্ত্রপাতির ব্যবহার মাটির সংযুক্তি বিনষ্ট ও ভূমিক্ষয়ের কারণ হতে পারে। বর্তমান বিশ্বে ভূমির উর্বরতা সংরক্ষণের জন্যে শূন্য কর্ষণ, স্বল্প কর্ষণ, স্ট্রিপ বা সোপান কর্ষণ পদ্ধতি চালু রয়েছে। সময়ে সময়ে গভীর কর্ষণে মাটির উৎপাদন শক্তি বৃদ্ধি পায়।
- অধিকাংশ শস্যের জন্য অত্যধিক অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব ক্ষতিকর। মাত্রাতিরিক্ত অম্লত্ব বা ক্ষারত্ব মাটির উৎপাদন ক্ষমতা কমিয়ে মাটিকে শস্য উৎপাদনের অনুপযোগী করে তোলে। তাই মাটির অম্লত্ব কমাতে চুন এবং অম্লত্ব বাড়াতে জিপসাম প্রয়োগ করা যায়।

উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, মাটির উর্বরতা বৃদ্ধিতে মাটি ব্যবস্থাপনা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

প্রশ্ন ২২ জামান সাহেব এ বছর আমন মৌসুমে এক একর জমিতে ধান চাষ করেন। কিন্তু জলাবদ্ধতার কারণে আশানুরূপ ফলন না পাওয়ায় ক্ষতিগ্রস্ত হন। তাই আগামী বছর যেন একই কারণে এরূপ ক্ষতির সম্মুখীন হতে না হয় সেজন্য বৃষ্টির কারণে মাটিতে জমে থাকা পানি নিষ্কাশনের আগাম ব্যবস্থা গ্রহণের উদ্যোগ নেন। এ বিষয়ে কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তরে যোগাযোগ করলে সেখানে জামান সাহেবকে ভূমিস্থ নিষ্কাশন পদ্ধতি বুঝিয়ে বলা হয়।

◀ শিখনফল-৯

- ফসলের ন্যূনতম পানি চাহিদা কী? ১
- শ্রী পদ্ধতির ব্যবহার দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে কেন? ২
- কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তরে যোগাযোগের পর জামান সাহেব কীভাবে তার সমস্যা সমাধান করবেন? ব্যাখ্যা করো। ৩
- জামান সাহেবের গৃহীত উদ্যোগ তার ফসল উৎপাদনকে কীভাবে প্রভাবিত করবে? বিশ্লেষণ করো। ৪

২২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে পরিমাণ পানি গ্রহণ করতে না পারলে ফসলের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ব্যাহত হয় সে পরিমাণ পানিই হলো ফসলের ন্যূনতম পানি চাহিদা।

খ কৃষিক্ষেত্রে শ্রী পদ্ধতি একটি আধুনিক ধান চাষ পদ্ধতি।

এ পদ্ধতিতে প্রচলিত চাষ পদ্ধতির তুলনায় ৩০-৩৫% সেচের পানি কম লাগে। জমিতে সার (২৫-৩০%) ও বীজের (৭৫-৮০%) পরিমাণও কম লাগে। তাই শ্রী পদ্ধতিতে ধান চাষের ব্যবহার দিন দিন বাড়ছে।

গ জামান সাহেবের সমস্যাটি হলো কৃষি জমিতে জলাবদ্ধতা সৃষ্টি। এ কারণে তিনি ধানের ফলন কম পেয়েছেন।

কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তরে পানি নিষ্কাশনের আগাম ব্যবস্থা গ্রহণের কৌশল জানার জন্য জামান সাহেব যোগাযোগ করলে সেখানে তাকে ভূমিস্থ নিষ্কাশন পদ্ধতির কথা বলা হয়। সে অনুযায়ী জামান সাহেব ভূপৃষ্ঠের নিচে নিষ্কাশন নালা স্থাপন করবেন। যে মাটির ভিতর দিয়ে পানি চলাচলের গতি খুব কম এবং পানির তল বেশ উঁচুতে অবস্থিত এমন স্থানে ভূমিস্থ বা টাইল ড্রেনের ব্যবস্থা করা হয়। ভূমিস্থ নালা সাধারণত পোড়ামাটির ছিদ্রযুক্ত পাইপ বা ছিদ্রযুক্ত কংক্রিট পাইপ বা ছিদ্রযুক্ত প্লাস্টিক বা লোহার পাইপ দ্বারা নির্মাণ করা হয়। এই পাইপগুলো এমনভাবে একটার সাথে আর একটা জোড়া লাগানো হয় যেন জোড়ার স্থানে ফাঁক থাকে। মাটি খুঁড়ে নালা তৈরি করে সেই নালায় এসব পাইপ স্থাপন করা হয়। পাইপের চারপাশে এনভেলাপ দ্রব্য দ্বারা প্যাকিং দেওয়া হয়। যেমন- পাইপের একেবারে গায়ে নুড়ি পাথর, তার উপরে ক্ষুদ্র পাথর কণা, তার উপরে বালি এবং সবশেষে কেটে উঠানো মাটি দ্বারা ভরাট করা হয়। পাইপের চতুর্দিকে এরূপ প্যাকিং দেওয়াকে এনভেলাপ ফিল্টার বলে। ফিল্টার দ্রব্য নালায় মাটি প্রবেশে বাধা দেয় এবং নালায় পানি প্রবেশের হার বৃদ্ধি করে।

অতএব উপরে উল্লিখিত ভূমিস্থ নিষ্কাশন ব্যবস্থা গ্রহণের মাধ্যমে জামান সাহেব তার সমস্যার সমাধান করতে পারবেন।

ঘ জামান সাহেবের গৃহীত উদ্যোগটি হলো মাটিতে জমে থাকা অতিরিক্ত পানি নিষ্কাশন করা।

ফসলের জমি থেকে অতিরিক্ত জমে থাকা পানি অপসারণকে পানি নিষ্কাশন বলে। জামান সাহেবের গৃহীত পানি নিষ্কাশনের উদ্যোগটি তার ফসল উৎপাদনকে নিম্নলিখিতভাবে প্রভাবিত করবে—

- অতিরিক্ত পানি জমি থেকে অপসারণের ফলে অতিরিক্ত লবণ জমির ওপরে বা শিকড় অঞ্চলে জমতে পারবে না।

- ii. উদ্ভিদের শিকড় অঞ্চল প্রসারিত হয় বলে গাছ অধিক রস ও পুষ্টি শোষণ করতে পারবে।
- iii. মাটির মধ্যে বায়ু চলাচল বৃদ্ধি পাবে।
- iv. জলাভূমি উন্নয়ন করে চাষাবাদের আওতায় আনতে পারবে।
- v. সময়মতো বীজ বুনতে পারবে।
- vi. সার ও বীজের অপচয় হ্রাস পাবে।
- vii. জমিতে তাড়াতাড়ি 'জো' আসবে।
- viii. মাটির ফসল উৎপাদন ক্ষমতা বৃদ্ধি পাবে।
- ix. ফসলের বিভিন্ন প্রকার রোগজীবাণুর বংশ বিস্তার ব্যাহত হবে এবং উদ্ভিদের সতেজতা বৃদ্ধি পাবে।
- x. মাটির অল্পমান ঠিক থাকবে এবং মাটির গঠন উন্নত হবে।
- xi. মাটিতে বিভিন্ন প্রকার গ্যাসের ক্ষতিকর উপাদান কম হবে।

কাজেই জামান সাহেবের গৃহীত পানি নিষ্কাশনের উদ্যোগ তার ফসল উৎপাদনে উল্লিখিতভাবে সুবিধা প্রদান করে অধিক ফলন পেতে সহায়তা করবে।

প্রশ্ন ▶ ২৩ মামুনের বাড়ি বরগুনা জেলায়। সে তার বাবার চাকরির সুবাদে কক্সবাজার জেলায় দু'বছর পড়ালেখা করেছে। তার এলাকায় থাকাকালীন সেখানকার মাটিতে সেচজনিত যে ধরনের সমস্যা দেখেছিল কক্সবাজারে তা থেকে ভিন্ন সমস্যা তার চোখে পড়ল।

◀ **শিখনফল-৯**

- | | |
|---|---|
| ক. উৎপাদনক্ষম মাটি কাকে বলে? | ১ |
| খ. বায়োপেস্টিসাইড বলতে কী বোঝ? | ২ |
| গ. মামুনের এলাকায় সেচজনিত যে সমস্যা দেখা যায় তা ব্যাখ্যা করো। | ৩ |
| ঘ. মামুনের দেখা দুটি এলাকার সমস্যা তুলনা করে তা সমাধানে কী কী করা যায়? বিশ্লেষণ করো। | ৪ |

২৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে মাটিতে ফসল উৎপাদনের প্রয়োজনীয় সকল গুণাবলি বিদ্যমান সেই মাটিকে উৎপাদনক্ষম মাটি বলে।

খ ফসলের রোগ ও পোকা দমনে ব্যবহৃত জৈব উপাদান হলো বায়োপেস্টিসাইড।

নিম্ন তেল, আতা, তামাক ও খেজুর পাতার নির্যাস ইত্যাদি বায়োপেস্টিসাইডের উদাহরণ। এগুলো ব্যবহার করে পরিবেশবান্ধব উপায়ে জমির বালাই এবং অল্পত্ব দূর করা যায়। বায়োপেস্টিসাইড ব্যবহারে মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি পায় এবং ফসলের ভালো ফলন পাওয়া যায়।

গ মামুনের বাড়ি বরগুনা জেলায়। এ এলাকাটি কৃষি পরিবেশ অঞ্চল ১৩ অর্থাৎ গজা জোয়ার প্লাবনভূমির অন্তর্ভুক্ত।

এ এলাকায় সেচজনিত অনেক সমস্যা রয়েছে। অতিবর্ষণ এবং জোয়ারের সময় বর্ষাকালে, কোথাও সারাবছর অগভীর থেকে মাঝারি গভীর বন্যা হয়। এ বন্যা কোনো বছর কয়েক সপ্তাহ পর্যন্ত দীর্ঘ হয়। আরেকটি সমস্যা হলো নদীর পাড়ে ভাঙন। এ এলাকায় শুষ্ক মৌসুমে জলোচ্ছ্বাস দেখা দেয়। জমিতে লবণের পরিমাণ বাড়ে। উক্ত এলাকায় সেচের ক্ষেত্রে নদী-নালা ও জলাশয়ের পানি

ব্যবহার করা যায় না। এ এলাকার মাটি এঁটেল ও এঁটেল দোআঁশ প্রকৃতির হওয়ায় বারবার সেচ প্রদান করতে হয়। সেচ অসুবিধার কারণে খরিফ মৌসুমে ফসল চাষ করা যায় না।

উল্লিখিত সেচজনিত সমস্যাগুলো মামুনের এলাকার জমিতে পরিলক্ষিত হয়।

ঘ মামুনের দেখা এলাকা দুটি হলো বরগুনা ও কক্সবাজার।

মামুনের দেখা দুটি এলাকাতেই অগভীর থেকে মাঝামাঝি বন্যা দেখা যায়। দুটি এলাকাতেই অতিবৃষ্টির সমস্যা রয়েছে। কক্সবাজার এলাকায় জোয়ার-ভাটার সময় বন্যা হয় এবং অতিরিক্ত বালি থাকে। অন্যদিকে দুটি এলাকাতেই নদীভাঙনের সমস্যা ও শুষ্ক মৌসুমে লবণাক্ততার সমস্যা দেখা যায়। বরগুনা এলাকার মাটি এঁটেল ও এঁটেল দোআঁশ ধরনের কিন্তু কক্সবাজারের মাটি দোআঁশ এবং কোথাও কোথাও এঁটেল দোআঁশ ধরনের।

বরগুনা এলাকায় খরিপ ও রবি মৌসুমে ধানবহির্ভূত ফসলের চাষাবাদ বৃদ্ধি পায়। এছাড়া খালে পানি সংরক্ষণ করে সেচ ও নিষ্কাশন ব্যবস্থার উন্নতি ঘটিয়ে চাষাবাদ বৃদ্ধি করা যায়। কক্সবাজার এলাকায় উফশী আউশ ও আমন এবং আমনবহির্ভূত ফসলের আবাদ বৃদ্ধি করা যায়। তবে এক্ষেত্রে আগে সেচ, বন্যা নিয়ন্ত্রণ, পানি নিষ্কাশন প্রভৃতি ব্যবস্থার উন্নতি করতে হবে।

উল্লিখিত ব্যবস্থাগুলো গ্রহণ করলে মামুনের দেখা দুটি এলাকার সমস্যা সমাধান করা যাবে।

প্রশ্ন ▶ ২৪ রফিকের জমিতে মাটির বুনট বেলে দোআঁশ ও দোআঁশ। সে একই সাথে ভুট্টা, টমেটো, আলু জাতীয় রবি ফসল চাষের ব্যবস্থা করে। কিন্তু প্রায়শই ফসল নেতিয়ে পড়ে যায়। এমন পরিবেশে সোহেল সফলভাবে ঐ একই জাতীয় ফসল উৎপন্ন করে। কারণ সে ফসলের জন্য পানি ব্যবস্থাপনার প্রশিক্ষণ নিয়েছিল।

◀ **শিখনফল-৯**

- | | |
|--|---|
| ক. পানি সেচ বলতে কী বোঝ? | ১ |
| খ. দোআঁশ মাটির বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করো। | ২ |
| গ. রফিকের জমিতে ফসল নেতিয়ে পড়ার কারণ ব্যাখ্যা করো। | ৩ |
| ঘ. সোহেলের প্রশিক্ষণ গ্রহণ ফসল উৎপাদনের জন্য কতটুকু কার্যকর হয়েছে— যুক্তি প্রদর্শন করো। | ৪ |

২৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ফসলের উৎপাদন, বৃদ্ধি ও গাছের জীবনচক্র সম্পন্ন করার জন্য প্রয়োজনীয় পরিমাণ পানি কৃত্রিমভাবে সরবরাহ করাকে পানি সেচ বলে।

খ কর্দমকণা, পলিকণা ও বেলেকণার সংমিশ্রণে দোআঁশ মাটি গঠিত।

দোআঁশ মাটির বৈশিষ্ট্য হলো—

- i. এতে ৫০% এর মতো বালিকণা থাকে।
- ii. এতে ৫০% এর মতো পলি ও কর্দম কণা থাকে।
- iii. দোআঁশ মাটির পানি ধারণক্ষমতা বেশি।
- iv. এই মাটি উদ্ভিদকে অধিক পরিমাণ পুষ্টি উপাদান সরবরাহ করে।
- v. এই মাটিতে চাষাবাদ করা সহজ।

গ জমিতে পানি ব্যবস্থাপনা সঠিকভাবে না নেওয়ার ফলে রফিকের জমিতে ফসল নেতিয়ে পড়ে।

ফসলের উৎপাদন বৃদ্ধির জন্য কৃত্রিম উপায়ে ফসলের জমিতে পানি সরবরাহ করাকে পানি সেচ বলা হয়। সাধারণত অনাবৃষ্টি, অল্পবৃষ্টি, মাটির শুষ্কতা ইত্যাদি কারণে ফসলের জন্য প্রয়োজনীয় পানির অভাব হলে পানি সেচ দিতে হয়। কোনো কোনো সময় অতিবৃষ্টি হলেও সেচ দেওয়া হয়। কারণ সারা বছর সর্বত্র সমভাবে বৃষ্টি হয় না। যদি পর্যাপ্ত পরিমাণ রস মাটিতে থাকে তবে সেচ দেওয়ার প্রয়োজন হয় না। মাটিস্থ পানি ও সেচের পানি ফসলের পানি চাহিদা পূরণ করে। জমির ফসলভেদে পানির চাহিদা ভিন্ন। কিন্তু পানির অভাব হলে গাছের টিকে থাকা কঠিন হয়ে পড়ে।

অর্থাৎ, সঠিক সময়ে সঠিক পরিমাণ সেচ দিলে রফিকের জমির ফসল নেতিয়ে পড়ত না।

ঘ সোহেল পানি সেচের ওপর প্রশিক্ষণ নিয়েছিল, যার ফলে সে তার জমিতে ঠিকমতো ফসল উৎপাদন করতে পারে।

পানি সেচ হলো জমিতে মাটির রস কমে গেলে কৃত্রিমভাবে পানি দিয়ে তার অভাব পূরণ করা। পানি সেচ দেওয়ার পরিমাণ একেক ফসলের ক্ষেত্রে একেক রকম। সোহেল আরও জানতে পারে পানি সাশ্রয় করে ফসলের উৎপাদন টেকসই করার জন্য বিভিন্ন পদ্ধতিতে সেচ প্রদান করা হয়। যেমন— i. ধান চাষে চেক বেসিন; ii. গম চাষে বর্ডার; iii. সারিবদ্ধ ফসল চাষে (আলু, আখ, ফুলকপি, বাঁধাকপি) ফারো; iv. বেলে বা বেলে দোআঁশ মাটিতে ড্রিপ বা ফোঁটা ফোঁটা সেচ ইত্যাদি।

সোহেল আখ, আলু, টমেটো ইত্যাদি রবি ফসল চাষ করেছিল। এদের মাঝে আছে গ্রান্ড গ্রোথ স্টেজে (Grand growth stage) অনেক পানি লাগে। অপরদিকে টমেটো ও আলুতে বর্ডার, চেক বা বেসিন পদ্ধতিতে ও আছে ফারো পদ্ধতিতে সেচ দেওয়া হয়।

পরিশেষে দেখা যায়, সোহেল পানি সেচ ব্যবস্থাপনা সম্পর্কে সঠিক তথ্য জানায় ফসলে ঠিকমতো পানি দেওয়ায় ভালো ফলন পায়। তাই সোহেলের প্রশিক্ষণ গ্রহণ ফসল উৎপাদনের জন্য কার্যকর হয়েছে।

প্রশ্ন ▶ ২৫ করিম ও রহিম দুই বন্ধু। করিম তার জমিতে ধান চাষ করেন। তিনি তার ফসলের জন্য উপযুক্ত সেচ পদ্ধতি ব্যবহার করে ভালো ফলন পেয়েছেন। পক্ষান্তরে রহিম তার জমিতে ফলের বাগান গড়ে তুলেছেন। কিন্তু তিনি জানেন না বাগানে সেচের উত্তম পদ্ধতি, ফলে ক্ষতিগ্রস্ত হয়েছেন।

◀ শিখনফল-৯

- | | |
|--|---|
| ক. নিষ্কাশন কী? | ১ |
| খ. ভূমি সংরক্ষণ প্রয়োজনীয় কেন? ব্যাখ্যা করো। | ২ |
| গ. করিম কোন পদ্ধতিতে সেচ দিয়ে ভালো ফলন পেলেন? বর্ণনা করো। | ৩ |
| ঘ. রহিমের বাগানের জন্য কোন পদ্ধতিতে সেচ দিলে ফসল হবে? পরামর্শ দাও। | ৪ |

২৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ফসলের জমি থেকে প্রয়োজনের অতিরিক্ত পানি অপসারণ করাই হলো নিষ্কাশন।

খ মাটির সৃষ্টিগত বৈশিষ্ট্য বজায় রাখাই হলো ভূমি সংরক্ষণ। ভূমি সংরক্ষণের ফলে গাছের প্রয়োজনীয় পুষ্টি উপাদান মাটিতে সংরক্ষিত থাকে। এতে মাটির উর্বরতা ও উৎপাদন ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়। ভূমি সংরক্ষিত হলে গাছের গোড়া শক্ত থাকে এবং গাছে অতিরিক্ত সারের প্রয়োজন হয় না। মাটির অণুজীবের কার্যাবলি স্বাভাবিক থাকে। এসব কারণে ভূমি সংরক্ষণ করা প্রয়োজন।

গ করিম পর্যায়ক্রমিকভাবে জমি ভিজানো ও শুকানো পদ্ধতিতে সেচ দিলেন।

এই পদ্ধতিতে প্রতি কেজি ধান উৎপাদনে মাত্র ২০০০ লিটার পানি লাগে। নিম্নলিখিত ধাপসমূহের মাধ্যমে এটি করা হয়—

১. ধান রোপণের আগে জমি সমতল করে ক্ষেতের ২—৩ জায়গায় গর্ত করে প্লাস্টিক/বাঁশের পাইপ খাড়াভাবে বসাতে হবে।
 ২. ধানের চারা রোপণের ১০—১৫ দিন পর্যন্ত জমিতে ২—৪ সে. মি. দাঁড়ানো পানি রাখতে হবে।
 ৩. প্রতিবার এমন পরিমাণ পানি দিতে হবে যাতে জমিতে ৫ সে.মি. গভীরতায় পানি থাকে। পাইপের ভেতর ১৫ সে.মি. নিচে নেমে গেলে আবার সেচ দিতে হবে।
 ৪. ফুল আসার পর ২ সপ্তাহ পর্যন্ত জমিতে ২—৪ সে.মি. পানি রাখতে হবে।
 ৫. অতঃপর ধান কাটার ২ সপ্তাহ আগে সেচ বন্ধ করতে হবে।
- এভাবে ধান গাছে পর্যায়ক্রমিকভাবে জমি ভেজানো ও শুকানো পদ্ধতিতে পানি সেচ দিয়ে করিম ভালো ফলন পেলেন।

ঘ উদ্ভীপকের রহিম ফলের বাগান গড়ে তোলেন।

ফল জাতীয় ফসলের ক্ষেত্রে থালা বা রিং বেসিন পদ্ধতির সেচ উপযুক্ত। যে পদ্ধতিতে সম্পূর্ণ জমিতে পানি সেচ না দিয়ে নির্দিষ্ট স্থানে অবস্থিত ফল গাছের গোড়ায় বৃত্তাকার নালা কেটে সেচ দেওয়া হয় তাকে বেসিন বা বৃত্তাকার সেচ পদ্ধতি বলে।

এ পদ্ধতিতে গাছের সারির মাঝখান বরাবর প্রধান নালা কাটা হয়। তারপর প্রতিটি গাছের গোড়ার চারদিকে বৃত্তাকার নালা কাটা হয়। এরপর ছোট ছোট শাখা নালা কেটে বৃত্তগুলিকে প্রধান নালা সাথে যুক্ত করা হয়। ফলে প্রধান নালা থেকে পানি সরবরাহ করে শাখা নালা মাধ্যমে বেসিন বা বৃত্তাকার নালায় পানি পৌঁছানো যায় এবং গাছের শিকড় অঞ্চলকে ভিজিয়ে দেয়। সাধারণত বহুবর্ষজীবী গাছ যেমন- আম, জাম, নারিকেল, লিচু প্রভৃতির ক্ষেত্রে এক সারি থেকে অন্য সারি এবং প্রতি সারিতে গাছ থেকে গাছের দূরত্ব অত্যধিক হলে এ পদ্ধতিতে পানি সেচ দেওয়া খুবই সুবিধাজনক। এছাড়া এ পদ্ধতিতে পানির অপচয়ও খুব কম হয়। অতএব, উপরোক্ত পদ্ধতিতে রহিম তার বাগানে সেচ দিলে ফলন ভালো হবে বলে আমি মনে করি।

প্রশ্ন ▶ ২৬ মঈন সেচ ও নিকাশের প্রশিক্ষণ নিয়ে বোরো ধান চাষ করে লাভবান হয়েছেন। পাশের জমির মালিক রইচ গতানুগতিক পদ্ধতিতে ধানক্ষেতে সেচ দিয়েছেন। এতে সেচের পানি বেশি লেগেছে, খরচ বেশি হয়েছে, ফলনও কম হয়েছে। মঈন ধানক্ষেতে যখন পানির প্রয়োজন তখন সেচ দিয়েছেন, অন্য সময় শুকানো রেখেছেন। মঈনের সেচ ও নিকাশের পদ্ধতি দেখে অন্যরা বোরো ধানের উৎপাদন খরচ কমিয়ে লাভবান হয়েছে।

◀ শিখনফল-৯ ও ১১

- ক. সেচ কী? ১
খ. পানি নিকাশ কেন করা হয়? ব্যাখ্যা করো। ২
গ. মঈন ধানক্ষেতে কীভাবে সেচ ও নিকাশ করেছিলেন ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. রইচের চেয়ে মঈনের জমিতে খরচ কম ও ধানের ফলন বেশি হওয়ার কারণ বিশ্লেষণ করো। ৪

২৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ফসলের উৎপাদন বৃদ্ধি ও গাছের জীবনচক্র সম্পন্ন করার জন্য প্রয়োজনীয় পরিমাণ ও উপযুক্ত সময়ে কৃত্রিমভাবে পানি সরবরাহ করাই হলো সেচ।

খ জমি থেকে প্রয়োজনের অতিরিক্ত পানি কৃত্রিম ও প্রাকৃতিক উপায়ে অপসারণ করাকে পানি নিকাশ বলে।

ফসলের জমিতে অতিরিক্ত পানি জমে থাকলে ফসল মারা যায়, ফসলের বৃদ্ধি ব্যাহত হয় ও মাটির গুণাগুণ নষ্ট হয়। পানি নিকাশ করলে গাছের মূলের বৃদ্ধি ত্বরান্বিত হয়ে পুষ্টি শোষণ বাড়ে। ফলে ফসলের উৎপাদন ক্ষমতা বাড়ে। নিকাশের ফলে মাটি ভৌত ও রাসায়নিক গুণাগুণ ফিরে পায় বলে জমির লবণাক্ততা ও সারের অপচয় দূর হয় এবং রোগের বিস্তার ব্যাহত হয়। তাই ফসলের জমিতে পানি নিকাশ করা হয়।

গ মঈন তার বোরো ধানক্ষেতে পানি সেচ ও নিকাশের ক্ষেত্রে তার প্রশিক্ষণ হতে প্রাপ্ত জ্ঞানকে কাজে লাগান।

সকল ফসল উৎপাদনের জন্যই পানি দরকার। তবে অতিরিক্ত পানি ফসলের জন্য ক্ষতিকর। ফসলের শারীরতাত্ত্বিক বৃদ্ধির সকল পর্যায়ে সমপরিমাণ পানির দরকার হয় না। মঈন সাহেব প্রশিক্ষণ প্রাপ্ত হওয়ায় এ বিষয়গুলো সম্পর্কে অবগত ছিলেন। তিনি তার প্রশিক্ষণের জ্ঞানকে কাজে লাগিয়ে পানির প্রাপ্যতা, পানির গুণাগুণ, জমির অবস্থান, মাটির প্রকার ও ফসলের সেচ প্রয়োজনীয়তা ইত্যাদি বিষয় বিবেচনা করে তার বোরো ধান ক্ষেতে পানি সেচ দেন। আবার তিনি জমিতে মাটির আর্দ্রতা ও রসের পরিমাণ নির্ণয় করে সেচ প্রদান বন্ধ রাখেন এবং পানি নিষ্কাশনের ব্যবস্থা করেন। এতে করে তার জমির উর্বরতা এবং মাটির ভৌত ও রাসায়নিক গুণাগুণ পুনঃস্থানিত হয়ে ফসলের উৎপাদন বৃদ্ধি পায়।

উল্লিখিত পদ্ধতায় মঈন তার ধানক্ষেতে সেচ ও নিকাশের ব্যবস্থা করেছিলেন।

ঘ রইচ গতানুগতিক পদ্ধতিতে এবং মঈন তার প্রশিক্ষণের জ্ঞানকে কাজে লাগিয়ে তাদের বোরো ধানক্ষেতের জমিতে সেচ প্রদান করেন।

ধান বাংলাদেশের প্রধান খাদ্যশস্য। বোরো মৌসুমে সবচেয়ে বেশি ধান উৎপাদিত হয়। তবে এ মৌসুম বৃষ্টিহীন থাকায় সবচেয়ে বেশি পানি সেচের প্রয়োজন হয়।

প্রচলিত পদ্ধতিতে ধানের জমিতে ১০-১৫ সেমি দাঁড়ানো পানি রাখা হয়। এক্ষেত্রে প্রতি কেজি ধান উৎপাদনে ৩,০০০-৫,০০০ লিটার পানি প্রয়োজন হয়। ফলে ৬৫-৭০% পানিই অপচয় হয় যা বোরো ধান উৎপাদনের ২৮-৩০% খরচ বহন করে। অন্যদিকে

সঠিক পদ্ধতিতে সেচ ও নিকাশের ব্যবস্থা করা হলে শতকরা ৩০-৩৫ ভাগ সেচের পানি কম লাগে। এর ফলে শতকরা ২৯ ভাগ জ্বালানি খরচ সাশ্রয় হয় এবং শতকরা ১২ ভাগ ধানের উৎপাদন বেশি হয়। এভাবে মঈন ধানক্ষেতে পানির প্রয়োজন অনুসারেই পরিমিত পরিমাণে সেচ প্রদান করেন।

উল্লিখিত কারণেই রইচের চেয়ে মঈনের জমিতে খরচ কম ও ধানের ফলন বেশি হওয়ায় সে রইচের চেয়ে বেশি লাভবান হন।

প্রশ্ন ২৭



চিত্র-ক: SRI পদ্ধতিতে ধান চাষ (৩০টি কুশি)



চিত্র-খ: গতানুগতিক পদ্ধতিতে ধান চাষ (১০টি কুশি)

শিখনফল-১১

- ক. SRI এর পূর্ণরূপ লেখো। ১
খ. SRI পদ্ধতিতে AWD এর উপযোগিতা ব্যাখ্যা করো। ২
গ. চিত্র-ক এ যে পদ্ধতিতে ধান চাষ করা হয়েছে তা ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. চিত্র-ক ও চিত্র-খ এর বৈশিষ্ট্যের পার্থক্যের কারণ বিশ্লেষণ করো। ৪

২৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক SRI এর পূর্ণরূপ হলো System of Rice Intensification.

খ SRI ধান চাষের একটি আধুনিক পদ্ধতি।

SRI পদ্ধতিতে পানির চাহিদা তুলনামূলক কম হওয়ায় AWD (Alternative Wetting and Drying) পদ্ধতিতে সেচ প্রদান করা হয়। এ পদ্ধতিতে পর্যবেক্ষক নলের সাহায্যে মাটিতে পানির প্রাপ্যতা নির্ণয় করে গাছের প্রয়োজন অনুযায়ী সেচ দেওয়া হয়, এক্ষেত্রে জমিতে দাঁড়ানো পানি রাখার প্রয়োজন নেই। এছাড়া ফসলের সংকটকালীন পর্যায়ে পানি সেচ দেওয়া হয়। ফলে ধান উৎপাদনে ৩-৪টি সেচ কম লাগে এবং ৩৫% পানির সাশ্রয় হয়। এতে ২৯ ভাগ ডিজেল কম লাগে, ধানের ফলন ২০% এর অধিক বৃদ্ধি পায়। সর্বোপরি এটি পরিবেশবান্ধব প্রযুক্তি।

গ চিত্র-ক এ SRI পদ্ধতিতে ধান চাষ করা হয়েছে।

ধান চাষের এ পদ্ধতিটি নিম্নে ব্যাখ্যা করা হলো—

- এ পদ্ধতিতে যেকোনো জাতের ধান চাষ করা যায়। নির্বাচিত জাতের ধানের বীজ বিশুদ্ধ হতে হবে এবং কম ঘনত্বে বীজতলায় বপন করতে হবে।
- এ পদ্ধতিতে প্রচলিত পদ্ধতির চেয়ে ৭৫-৮০% বীজ কম লাগে। হেক্টর প্রতি ৬-৭ কেজি বীজ প্রয়োজন হয়।

- কম বয়সের চারা (১০-১৫ দিন) রোপণ করতে হবে। এ সময় চারায় ২টি পাতা জন্মায়। এতে চারা শক্ত থাকে, মারা যায় না, আগাম থোড় বের হয় না ও পোকামাকড়ের আক্রমণ কম হয়।
- বর্গাকার পদ্ধতিতে চারা রোপণ করতে হয়। চারা থেকে চারার দূরত্ব ও সারি থেকে সারির দূরত্ব ২৫-৩০ সেমি হতে হয়। প্রতি গোছায় ১টি করে চারা রোপণ করতে হয়।
- সাধারণত রোপা আমন মৌসুমে অর্থাৎ মধ্য জুলাই থেকে মধ্য আগস্ট মাসে এবং বোরো মৌসুমে অর্থাৎ জানুয়ারির প্রথম দিকে জমিতে চারা রোপণ করা হয়।
- SRI পদ্ধতিতে ভালো ফলন পেতে হলে পর্যাপ্ত সারের ব্যবস্থা রাখতে হয়। জমিতে জৈব সার প্রয়োগের পাশাপাশি রাসায়নিক সারও প্রয়োগ করতে হয়। তাহলে ধান গাছের বৃদ্ধি নিশ্চিত হয়।
- AWD পদ্ধতিতে সেচের জন্য জমিতে প্রচুর আগাছা জন্মায়। কারণ জমিতে দাঁড়ানো পানি থাকে না। ভালো ফলন লাভের জন্য চারা রোপণের ১০-১২ দিন পর থেকে কাইচ থোড় আসা পর্যন্ত ২/৩ বার আগাছা দমন করতে হয়।
- দানা গঠন শুরু হওয়ার পর সেচ দেওয়ার দরকার নেই। ৮০% ধান পরিপক্ব হলে কেটে সংগ্রহ করতে হয়। SRI পদ্ধতিতে ফসলের জীবনকাল ১০ দিন পর্যন্ত কমে যায়।

উল্লিখিত আলোচনার মাধ্যমে SRI পদ্ধতিতে ধান চাষের কলাকৌশল বর্ণনা করা হয়েছে।

ঘ চিত্র (ক) ও চিত্র (খ) এর মধ্যে ধান গাছের কুশির উচ্চতা ও ফলন কম বেশি হওয়ার কারণ হচ্ছে চাষ পদ্ধতি ও সেচ ব্যবস্থাপনা।

চিত্র (ক) চাষ করা হয় SRI পদ্ধতিতে ও সেচ দেওয়া হয় পর্যায়ক্রমিকভাবে জমি ভিজানো ও শুকানো পদ্ধতিতে। এ পদ্ধতিতে চারা বর্গাকারে বেশি দূরত্বে ও প্রতি গোছায় একটি করে রোপণ করা হয়। এতে রাসায়নিক সার ও কীটনাশক কম প্রয়োগ করতে হয়। পর্যায়ক্রমিকভাবে জমি ভিজানো ও শুকানোর মাধ্যমে সেচ দেওয়ায় জমিতে বাতাস চলাচল করে জমি কখনো শুকনো, কখনো ভেজা থাকে ফলে মিথেন গ্যাস কম নির্গত হয়। এছাড়া কুশি গজানোর আগে জমিতে ছিপছিপে পানি থাকে ও পরে পানির পরিমাণ বাড়ানো হয়। ফলে কুশির পরিমাণ ও উচ্চতা বেড়ে যায়।

অপরদিকে চিত্র (খ) চাষ করা হয় গতানুগতিক পদ্ধতিতে। এ পদ্ধতিতে ধান চাষে বেশি পরিমাণ পানি, রাসায়নিক সার ও কীটনাশক লাগে। ফলে মাটিতে প্রচুর মিথেন গ্যাস উৎপন্ন হয় কিন্তু মাটির জলাবদ্ধতার কারণে মিথেন গ্যাস বের হতে পারে না। এছাড়া গাছের পরিপক্ব হওয়ার সময় থেকে জমি শুকনা রাখতে হয় কিন্তু এ পদ্ধতিতে সবসময় জলাবদ্ধ রাখা হয়। ফলে কুশির পরিমাণ ও উচ্চতা কম হয়।

সুতরাং, বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিতে চাষাবাদ ও সঠিক মাত্রায় সেচ প্রয়োগের মাধ্যমে অধিক ফলন পেতে SRI পদ্ধতি অধিক কার্যকর যা চিত্রে দেখানো হয়েছে।

প্রশ্ন ▶ ২৮ ফিরোজ সাহেব তার এক একর জমিতে এ বছর এক বিশেষ পদ্ধতিতে ধান চাষ করেন। এজন্য তিনি দীর্ঘদিন পূর্বেই জমি প্রস্তুত করে রেখেছিলেন। তিনি চারা রোপণের সময় ১৫ দিনের কম বয়সী প্রতিটি চারা নির্দিষ্ট দূরত্বে বর্গাকারে রোপণ করেন। ধান চাষের এ পদ্ধতির একটি বিশেষ দিক হলো বীজতলা থেকে চারা উত্তোলনের পর খুব অল্প সময়ের মধ্যেই মূল জমিতে রোপণ করতে হয়।

◀ **শিখনফল-১১**

- মাটির অম্লত্ব-ক্ষারকত্ব চিহ্নিতকরণে কোন পেপার ব্যবহার করতে হয়? ১
- মাটির অম্লত্ব বৃদ্ধি পায় কেন? ২
- উদ্ভীপকে ফিরোজ সাহেব ধান চাষে কোন পদ্ধতি অবলম্বন করেছেন? ব্যাখ্যা করো। ৩
- উক্ত পদ্ধতিতে ধান চাষের সুবিধা-অসুবিধা বিশ্লেষণ করো। ৪

২৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মাটির অম্লত্ব ও ক্ষারকত্ব চিহ্নিতকরণে লিটমাস পেপার ব্যবহার করতে হয়।

খ যে মাটিতে pH এর মান ৭.০ এর কম থাকে, ঐ মাটিকে অম্লীয় মাটি বলে।

মাটিতে হাইড্রোজেন (H^+) আয়নের ঘনত্ব হাইড্রোক্সিল (OH^-) আয়নের ঘনত্ব অপেক্ষা বেশি হলে মাটির অম্লত্ব বৃদ্ধি পায়। মাটিতে অম্লত্ব সৃষ্টির প্রধান কারণ অম্লীয় শিলা উৎস। অন্যান্য কারণ হলো জমি নিবিড় চাষের মাধ্যমে ফসল কর্তৃক অধিক হারে ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম পরিশোধণ, অধিক বৃষ্টিপাতের দ্রুত ক্ষারক দ্রব্যের চুয়ানি এবং অণুজৈবিক কার্যাবলি। মাটিতে অম্ল উৎপাদনকারী অ্যামোনিয়া সমৃদ্ধ সার যেমন— অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট, অ্যামোনিয়াম সালফেট ইত্যাদি অধিক মাত্রায় বহুদিন যাবৎ ব্যবহার করলে মাটির অম্লত্ব বৃদ্ধি পায়। আবার জমিতে ক্রমাগত ইউরিয়া সার ব্যবহারের ফলে জমির অম্লত্ব বেড়ে যেতে পারে।

গ উদ্ভীপকে ফিরোজ সাহেব SRI পদ্ধতিতে ধান চাষ করেছেন। ধান চাষের এ পদ্ধতিটি নিম্নে ব্যাখ্যা করা হলো—

- এ পদ্ধতিতে যেকোনো জাতের ধান চাষ করা যায়। নির্বাচিত জাতের ধানের বীজ বিশুদ্ধ হতে হবে এবং কম ঘনত্বে বীজতলায় বপন করতে হবে।
- এ পদ্ধতিতে প্রচলিত পদ্ধতির চেয়ে ৭০-৮০% বীজ কম লাগে। হেক্টর প্রতি ৬-৭ কেজি বীজ প্রয়োজন হয়।
- কম বয়সের চারা (১০-১২ দিন) রোপণ করতে হবে। এ সময় চারায় ২টি পাতা জন্মায়। এতে চারা শক্ত থাকে, মারা যায় না, আগাম থোড় বের হয় না ও পোকামাকড়ের আক্রমণ কম হয়।
- বর্গাকার পদ্ধতিতে চারা রোপণ করতে হয়। চারা থেকে চারার দূরত্ব ও সারি থেকে সারির দূরত্ব ২৫-৩০ সেমি হতে হয়। প্রতি গোছায় ১টি করে চারা রোপণ করতে হয়।

- সাধারণত রোপা আমন মৌসুমে মধ্য জুলাই থেকে মধ্য আগস্ট মাসে এবং বোরো মৌসুমে জানুয়ারির প্রথম দিকে জমিতে চারা রোপণ করা হয়।
- SRI পদ্ধতিতে ভালো ফলন পেতে হলে পর্যাপ্ত সারের ব্যবস্থা রাখতে হয়। জমিতে জৈব সার প্রয়োগের পাশাপাশি রাসায়নিক সারও প্রয়োগ করতে হয়। তাহলে ধান গাছের বৃদ্ধি নিশ্চিত হয়।
- AWD পদ্ধতিতে সেচের জন্য জমিতে প্রচুর আগাছা জন্মায়। কারণ জমিতে দাঁড়ানো পানি থাকে না। ভালো ফলন লাভের জন্য চারা রোপণের ১০-১২ দিন পর থেকে কাইচ খোড় আসা পর্যন্ত ২/৩ বার আগাছা দমন করতে হয়।

দানা গঠন শুরু হওয়ার পর সেচ দেওয়ার দরকার নেই। ৮০% ধান পরিপক্ব হলে কেটে সংগ্রহ করতে হয়। SRI পদ্ধতিতে ফসলের জীবনকাল ১০ দিন কমে যায়।

ঘ উদ্দীপকে ফিরোজ সাহেব ১৫ দিনের কম বয়সী প্রতিটি চারা নির্দিষ্ট দূরত্বে বর্গাকারে রোপণ করেন। যা SRI পদ্ধতির অনুরূপ।

SRI পদ্ধতির একটি বিশেষ দিক হলো বীজতলা থেকে চারা উত্তোলনের পর খুব অল্প সময়ের মধ্যেই মূল জমিতে রোপণ করতে হয়। এ পদ্ধতিতে ধান চাষে প্রতি একক পরিমাণ জমিতে অধিক ফলন হয়। SRI পদ্ধতিতে ধান চাষে ২৫-৩০% পানি কম লাগে। এ পদ্ধতিতে ধান চাষে ১-২ সপ্তাহ সময় কম লাগে এবং রাসায়নিক সার, আগাছানাশকের ব্যবহার কম লাগে। জমি শুকনো থাকায় কম মিথেন গ্যাস তৈরি হয়। এ পদ্ধতিতে ধান চাষে শক্ত কৃষি, বড় ও গভীর শিকড় তৈরি হওয়ার ফলে গাছ ঢলে পড়ার হাত থেকে ধানকে রক্ষা করে ও বাড়ে কম ক্ষতি হয়।

অন্যদিকে, SRI পদ্ধতিতে ধান চাষের জন্য কারিগরি জ্ঞানের দরকার হয় যা আমাদের দেশের কৃষকের নেই। ফলে তারা এ পদ্ধতিতে ধান চাষে উৎসাহিত হয় না। এ পদ্ধতিতে ১০-১৫ দিনের চারা রোপণ করতে হয়। এতে চারা ছিঁড়ে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে। রাসায়নিক সার ব্যবহারের পরিবর্তে জৈব সার ব্যবহার করতে বলা হয় যা কৃষকেরা ব্যবহার করতে আগ্রহ প্রকাশ করে না। এই পদ্ধতিতে পর্যায়ক্রমে সেচ দিতে হয়, কিন্তু কৃষকেরা প্রচলিত পদ্ধতিতে সেচ দিয়ে জলাবদ্ধ করে রাখে। ফলে SRI পদ্ধতির সুবিধা অর্জনে ব্যর্থ হয়।

পরিশেষে বলা যায়, SRI পদ্ধতিতে ধান চাষে সুবিধার সাথে সাথে কিছু অসুবিধাও রয়েছে।

প্রশ্ন ২৯ রহিম সাহেব কৃষিকাজে পানি নিকাশের ব্যবস্থাপনা নিয়ে কৃষি কর্মকর্তার সাথে আলোচনা করেন। কৃষি কর্মকর্তা রহিম সাহেবকে পানি নিকাশের গুরুত্ব বর্ণনা করেন। কৃষি কর্মকর্তা আরো বলেন “বিভিন্ন ফসলের জমি হতে পানি নিকাশের সময় ভিন্ন ভিন্ন”।

◀ শিখনফল-১২

- | | |
|---|---|
| ক. উৎপাদক মাটি কী? | ১ |
| খ. মাটিতে চুন ব্যবহার করা হয় কেন? | ২ |
| গ. কৃষিকাজে উদ্দীপকে উল্লিখিত বিষয়টির গুরুত্ব বর্ণনা করো। | ৩ |
| ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত কৃষি কর্মকর্তার শেষোক্ত উক্তিটির যথার্থতা যাচাই করো। | ৪ |

২৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক উৎপাদক মাটি হলো যে মাটিতে ফসল উৎপাদনের জন্য প্রয়োজনীয় পুষ্টি উপাদান বিদ্যমান থাকে।

খ মাটির অল্পত্ব দূরীকরণে চুন বিশেষ ভূমিকা পালন করে। এটি ব্যবহারে মৃত্তিকা দ্রবণের অ্যালুমিনিয়াম, লৌহ, ম্যাগনেসিয়ামের দ্রবণীয়তা কমে যায় এবং ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম ও ফসফরাসের দ্রবণীয়তা বেড়ে যায়। চুন পটাশিয়ামকে বেশি কার্যকরী করে তোলে। মাটিতে বেশি পরিমাণ পটাশ থাকলে গাছ প্রয়োজনের চেয়ে বেশি গ্রহণ করে। চুন এই বেশি পরিমাণ গ্রহণ করাকে কমাতে। এছাড়া এটি প্রয়োগে মাটিতে থাকা উপকারী ব্যাকটেরিয়াসমূহ উৎসাহিত হয় এবং পর্যাপ্ত পরিমাণ চুন প্রয়োগে মাটির ক্ষয় কমে যায়। তাই মাটিতে চুন ব্যবহার করা হয়।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত বিষয়টি হলো পানি নিষ্কাশন। কৃষিকাজে পানি নিষ্কাশনের গুরুত্ব নিম্নে দেওয়া হলো—

১. সুষ্ঠুভাবে পানি নিকাশ করতে পারলে মাটির গঠনবিন্যাসে উন্নয়ন ঘটে।
২. মাটি থেকে অতিরিক্ত ও অপ্রয়োজনীয় পানি অপসারণ করা যায়।
৩. মাটির উপর স্তরে লবণ জমা হতে পারে না বলে লবণাক্ততা সমস্যা অনেকটা দূর হয়।
৪. মাটিতে উদ্ভিদের জন্য বিভিন্ন ক্ষতিকর গ্যাসের উৎপাদন কম হয়।
৫. বিভিন্ন প্রকার ক্ষতিকর পোকামাকড় এবং রোগবলাইয়ের হাত থেকে ফসলকে রক্ষা করা যায়।
৬. মাটির ভেতর প্রয়োজনীয় বায়ু ও তাপমাত্রা চলাচলে সাহায্য করে।
৭. বিভিন্ন প্রকার উপকারী জীবাণুর বসবাসের জন্য উপযোগী পরিবেশ সৃষ্টি করে।
৮. উদ্ভিদের মূলের বৃদ্ধি ত্বরান্বিত হয় এবং অধিক হারে খাদ্যোপাদান শোষণ করতে পারে।
৯. মোট আবাদযোগ্য জমির পরিমাণ বৃদ্ধি পায়।
১০. তাড়াতাড়ি মাটি জো অবস্থায় আসে বলে আগাম ফসল বোনা যায়।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত কৃষি কর্মকর্তার শেষোক্ত বক্তব্যটি হলো, “বিভিন্ন ফসলের জমি হতে পানি নিকাশের সময় ভিন্ন ভিন্ন।” নিচে এ সম্পর্কে আলোচনা করা হলো—

১. **ধান ও পাট :** এ দুটি ফসল দাঁড়ানো পানি সহ্য করতে পারলেও ধানের ক্ষেত্রে ফসল পরিপক্ব হওয়ার সময় অতিরিক্ত পানি নিকাশ করা জরুরি। আর পাটের ক্ষেত্রে আঁশের মান বৃদ্ধির জন্য পাট কতনের পূর্বে পানি জমা থাকলে তা অপসারণ করতে হয়; অন্যথা গাছের গোড়ার দিকে শিকড় গজায়; ফলে আঁশের মান খারাপ হয়ে যায়।
২. **ডাল, তেল ও মশলা জাতীয় ফসল :** ডাল জাতীয় ফসল (শিম, মুগ, খেসারি, অড়হর, মটরশুঁটি, ছোলা, মসুর), মশলা জাতীয় ফসল (পিঁয়াজ, রসুন, ধনিয়া, জিরা, হলুদ, আদা) ও তেল জাতীয় ফসলের (তিল, তিষি, সরিষা) জমি হতে পানি জমার ৩-৪ ঘণ্টার মধ্যে নিকাশ না করা হলে ফসলগুলোর গাছ মারা যায়।

৩. সবজি ও ফুল জাতীয় ফসল : সবজি জাতীয় (পালং, লালশাক, ফুলকপি, বাঁধাকপি, ওলকপি, ব্রকলি, টমেটো) ও ফুল জাতীয় ফসলে (গাঁদা, চন্দ্রমল্লিকা, ডালিয়া, রজনীগন্ধা, হলিহকস) পানি জমার ২-৩ ঘণ্টার মধ্যে নিকাশ করা উত্তম।
৪. ভুট্টা জাতীয় ফসল : ভুট্টা দাঁড়ানো পানি সহ্য করতে পারে না। বিশেষ করে পরিপক্ব হওয়ার সময় ৫-৬ ঘণ্টার মধ্যে জমা পানি নিকাশ করতে হয়।

৫. সূর্যমুখী ফসল : পানি জমার ৪৮ ঘণ্টার মধ্যে নিকাশ করা সম্ভব না হলেও ৭২ ঘণ্টার মধ্যে অবশ্যই নিকাশ করতে হবে, অন্যথা সব গাছ মারা যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে।
৬. তুলা : কার্পাস তুলার গুটি/বল গঠন হতে গুটি ফাটা পর্যন্ত সময় পানি নিকাশ অবস্থা না রাখলে সব পাতা ঝরে গাছ মারা যেতে পারে।
- উপরের আলোচনা সাপেক্ষে বলা যায় যে, ভিন্ন ভিন্ন ফসলের জন্য ভিন্ন ভিন্ন পানি নিকাশের সময় নির্ধারণ সংক্রান্ত কৃষি কর্মকর্তার উক্তিটি যথার্থ।



সৃজনশীল প্রশ্নব্যাংক

► উত্তর সংকেতসহ প্রশ্ন

প্রশ্ন ► ৩০ জনাব রফিক সাহেব তার জমিতে ফসল চাষের পূর্বে মাটির গুণাগুণ পরীক্ষার জন্য pH মান পরীক্ষা করালেন। দেখা গেল জমির মাটিতে হাইড্রোজেন আয়নের ঘনত্ব অনেক বেশি, যা ফসল চাষের অন্তরায়। উপজেলা কৃষি কর্মকর্তার নিকট গেলে তিনি রফিক সাহেবকে জমির অবস্থার উন্নতির পরামর্শ দিলেন।

◀ শিখনফল-১ ও ৪

- ক. মাটির pH কী? ১
- খ. মাটিতে H^+ ও OH^- আয়নের উপস্থিতির ভিত্তি করে মাটির শ্রেণিবিন্যাস করা। ২
- গ. রফিক সাহেবের জমির মাটি এমনটি হওয়ার পেছনে কী কী কারণ থাকতে পারে, ব্যাখ্যা দাও। ৩
- ঘ. কৃষি কর্মকর্তার পরামর্শ অনুযায়ী কীভাবে জমির অবস্থার উন্নতি করা সম্ভব? বিশ্লেষণ করো। ৪

৩০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মাটিতে হাইড্রোজেন আয়নের (H^+) ঘনত্বের ঋণাত্মক লগারিদম (গ্রাম/লি.) হলো মাটির পিএইচ (pH) বা অম্লমান।

খ মাটিতে H^+ ও OH^- আয়নের উপস্থিতির উপর ভিত্তি করে সাধারণত মাটিকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়। এগুলো হলো—

- অম্লীয় মাটি:** যখন মাটিতে H^+ আয়ন OH^- আয়নের তুলনায় বেশি থাকে তখন তাকে অম্লীয় মাটি বলে।
- ক্ষারীয় মাটি:** যখন মাটিতে OH^- আয়ন H^+ আয়নের তুলনায় বেশি থাকে তখন তাকে ক্ষারীয় মাটি বলে।
- প্রশম মাটি:** যখন H^+ ও OH^- আয়ন মাটিতে প্রায় সমান পরিমাণে থাকে তখন তাকে প্রশম মাটি বলা হয়।



সুপার টিপস: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

- গ** মাটির অম্লত্বের কারণ ব্যাখ্যা করো।
- ঘ** অম্লীয় মাটি সংশোধনের উপায় বিশ্লেষণ করো।

প্রশ্ন ► ৩১ ফসল ফলানোর পূর্বে বিকাশ জমির মাটি নিয়ে স্থানীয় কৃষি অফিসে যায়। মাটি পরীক্ষা করে কৃষি কর্মকর্তা বলেন তার জমির pH এর মান বেশি। এ কারণে তিনি তাকে পরিবেশবান্ধব উপায়ে pH নিয়ন্ত্রণ করার কথা বলেন।

◀ শিখনফল-২ ও ৪

- ক. রাইজোবিয়াম কী? ১
- খ. খামারজাত সার বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. বিকাশের জমিতে সমস্যা সৃষ্টি হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. কৃষি কর্মকর্তার পরামর্শ অনুযায়ী বিকাশ কীভাবে কাজ করবে তা বিশ্লেষণ করো। ৪

৩১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক রাইজোবিয়াম হলো এক প্রকার ব্যাকটেরিয়া যা শিম বা ডালজাতীয় ফসলের শিকড়ে নাইট্রোজেন সংবন্ধন করে।

খ খামারের নিজস্ব পরিসরে গৃহপালিত পশু-পাখির মলমূত্র ও উচ্ছিষ্ট ব্যবহার করে যে সার উৎপাদন করা হয় তাকে খামারজাত সার বলা হয়। খামারজাত সার ব্যবহার করলে মাটির উপরের স্তরের পানি ধারণ ক্ষমতা বাড়বে যা দোআঁশ মাটির বৈশিষ্ট্য।



সুপার টিপস: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ মাটির ক্ষারত্ব সৃষ্টি হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা করো।

ঘ ক্ষারীয় মাটি সংশোধনের পদ্ধতি বিশ্লেষণ করো।

প্রশ্ন ► ৩২ রহিমের প্রতি বছরই নারিকেলের ফলন কমছে। কৃষি কর্মকর্তার পরামর্শে রহিম মাটি পরীক্ষা করে দেখে মাটির অম্লমান ৪.৫। কৃষি কর্মকর্তা মাটি সংশোধনের পরামর্শ দিলেন। এতে রহিম ভালো ফলন পেয়েছে।

◀ শিখনফল- ৩ ও ৪

- ক. মাটির অম্লমান কী? ১
- খ. মাটির সংশোধন করা হয় কেন? ২
- গ. রহিম কীভাবে মাটির অম্লমান পরিমাপ করেছিল ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. রহিম ও কৃষি কর্মকর্তার কার্যক্রম মূল্যায়ন করো। ৪