

ধান গাছে পুষ্টি উপাদানের অভাবজনিত লক্ষণ ও প্রতিকার

ড. মোঃ আব্দুল মজিদ মিয়া

মোঃ রফিকুল ইসলাম

উন্মু আমিনুন নাহার

এটিএম সাখাওয়াত হোসেন

ফাহমিদা রহমান

হোসাইন মোঃ খালেদ

মৃত্তিকা বিজ্ঞান বিভাগ

ব্রি, গাজীপুর ১৭০১

ড. মোঃ ফখরুল ইসলাম

উদ্ভিদ পুষ্টি বিশেষজ্ঞ, এসএফএফপি



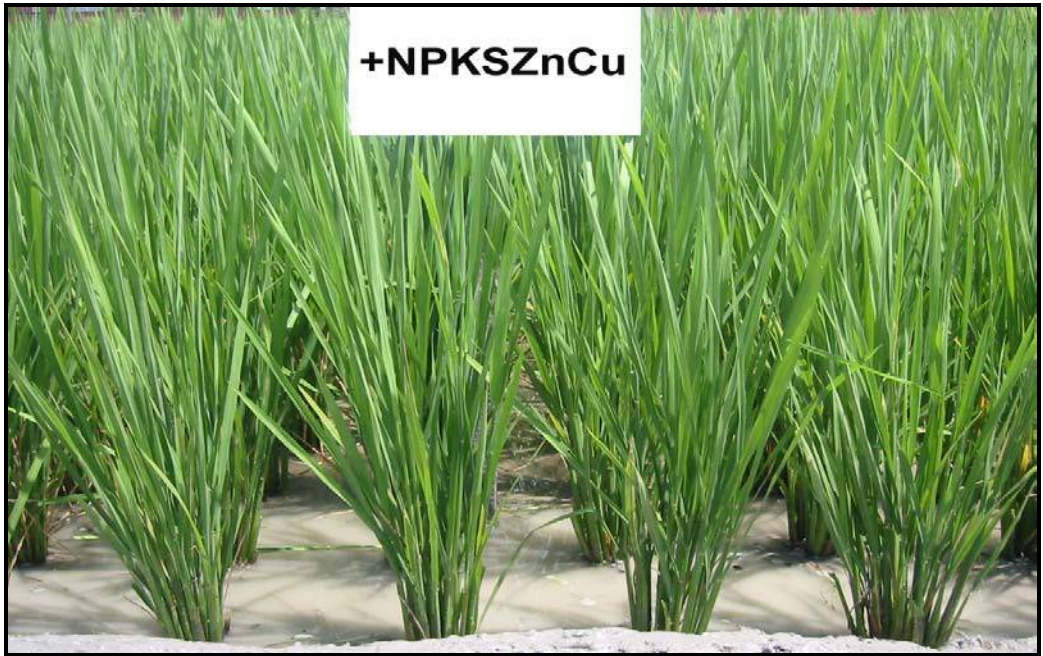
সমন্বিত মৃত্তিকা উর্বরতা ও সার ব্যবস্থাপনা প্রকল্প (এসএফএফপি, ব্রি অংশ)

গাজীপুর ১৭০১

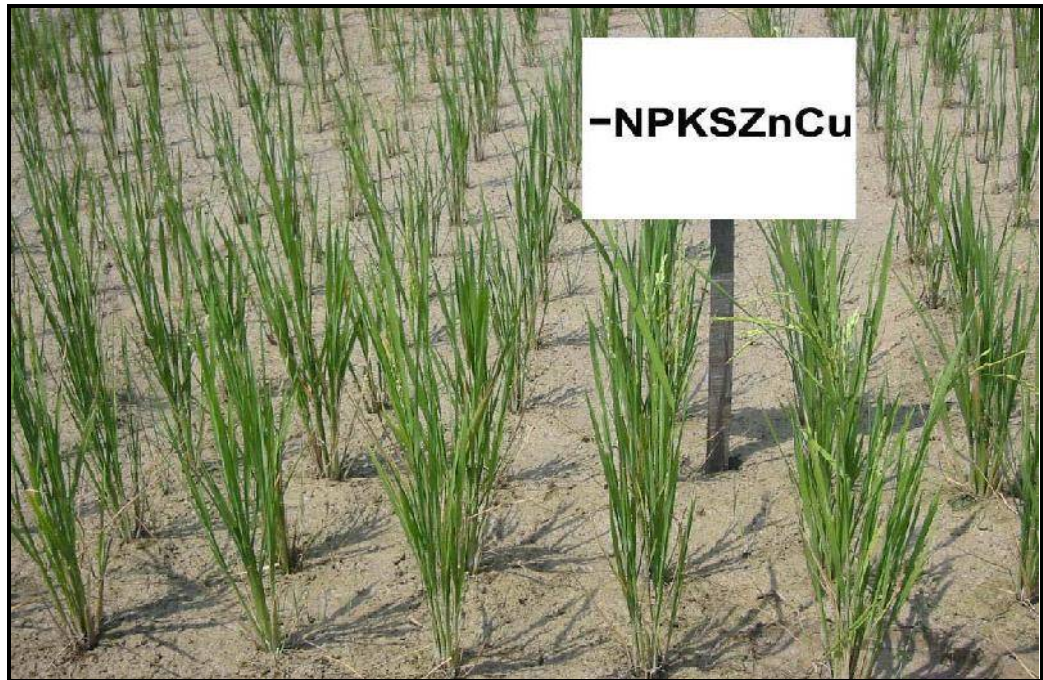
উদ্ভিদ পুষ্টি উপাদান

উদ্ভিদের বৃদ্ধি, পুষ্টি ও জীবনচক্র সম্পন্ন করার জন্য এ পর্যন্ত মোট ১৬টি প্রয়োজনীয় পুষ্টি উপাদান সনাক্ত করা হয়েছে। এ সব পুষ্টি উপাদানের মধ্যে কার্বন, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন, নাইট্রোজেন, ফসফরাস, পটাশিয়াম, সালফার, ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম অধিক মাত্রায় প্রয়োজনীয়। অন্য ৭টি পুষ্টি উপাদান, যেমন আয়রন, ম্যাঙ্গানিজ, মলিবডেনাম, কপার, বোরন, জিংক ও ক্লোরিন অল্প পরিমাণে প্রয়োজন হয়। উদ্ভিদের পুষ্টি উপাদানের প্রধান উৎস হলো মাটি। কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন ব্যতীত অন্য সকল পুষ্টি উপাদান গাছ মাটি থেকে গ্রহণ করে থাকে। উচ্চ ফলনশীল জাতের নিবিড় চাষাবাদ, সুষম মাত্রায় সার ব্যবহার না করা ও মাটিতে স্বল্প মাত্রায় জৈব পদার্থ প্রয়োগের ফলে মাটির পুষ্টি উপাদান সরবরাহের ক্ষমতা ক্রমান্বয়ে হ্রাস পাচ্ছে। বাংলাদেশে ষাটের দশক থেকে সার ব্যবহার শুরু হলেও মূলত আশির দশকে ধানের জমিতে সালফার ও জিংকের অভাব দেখা যায়। নব্বই দশকের শেষ দিকে মাটিতে ও ফসলে ম্যাগনেসিয়াম, বোরন ও মলিবডেনামের অভাব সনাক্ত করা হয়েছে।

উচ্চ ফলনশীল জাতের নিবিড় চাষাবাদের জন্য প্রয়োজন সুষম মাত্রায় ঠিক সময়ে সার প্রয়োগ। কোন একটি বা দুটি উপাদানযুক্ত সার অধিক মাত্রায় প্রয়োগ করলে তা এক দিকে যেমন ফসলের প্রত্যাশিত ফলনে বাধা দেয় অন্যদিকে তেমনি মাটিতে উক্ত পুষ্টি উপাদানের আধিক্যের কারণে বিষাক্ততার সৃষ্টি হয়। উদ্ভিদে অত্যাবশ্যকীয় পুষ্টি উপাদানের স্বল্পতায় বা বিষাক্ততায় সুনির্দিষ্ট লক্ষণ প্রকাশ পায়। এ সব লক্ষণ দেখে মাটিতে ও উদ্ভিদে প্রয়োজনীয় পুষ্টি উপাদানের পরিমাণ নির্ধারণ করে মাটিতে প্রয়োগ করলে প্রত্যাশিত ফলন পাওয়া যায়।



ছবি ১। পরিমিত পুষ্টি উপাদান প্রয়োগে ধান গাছ।



ছবি ২। পরিমিত পুষ্টি উপাদানের অভাবে ধান গাছ।

নাইট্রোজেন



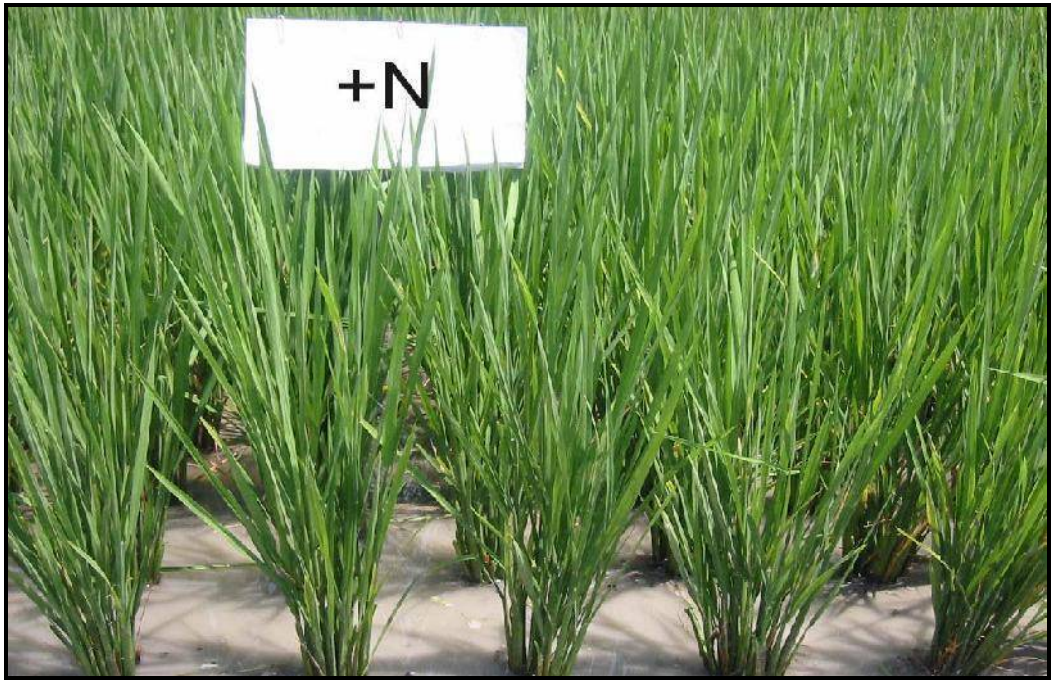
উদ্ভিদের জন্য অত্যাবশ্যকীয় পুষ্টি উপাদানগুলোর মধ্যে নাইট্রোজেন অন্যতম । এটি বিভিন্ন জৈব যৌগের একটি অপরিহার্য উপাদান ।

নাইট্রোজেনের কাজ

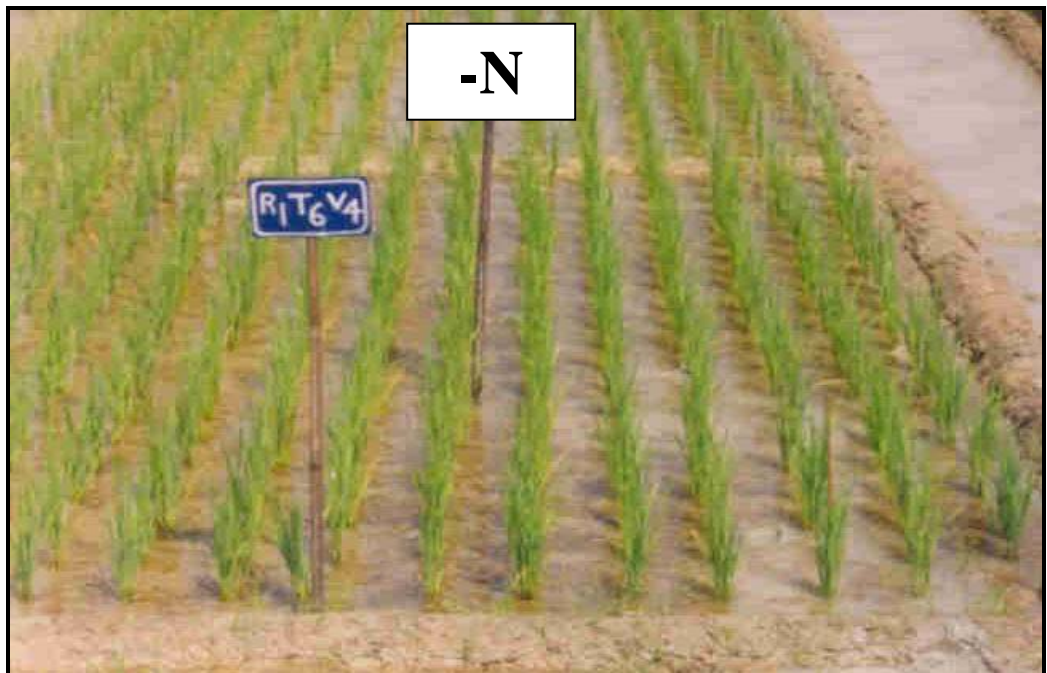
- ◆ উদ্ভিদে নাইট্রোজেন সরাসরি সালোকসংশ্লেষণের সাথে জড়িত ।
- ◆ এটি পাতার আকার, কুশির সংখ্যা, শিষে পুষ্ট দানার শতকরা হার ও দানায় প্রোটিনের পরিমাণ বৃদ্ধি করে ।
- ◆ নাইট্রোজেন ফসলে অন্যান্য পুষ্টি উপাদান, যেমন ফসফরাস ও পটাশিয়ামের চাহিদা বৃদ্ধি করে ।

অভাবের কারণ

- ✚ মাটিতে জৈব পদার্থের পরিমাণ কম থাকলে এবং প্রয়োজনের তুলনায় নাইট্রোজেন জাতীয় সার কম প্রয়োগ করলে এর অভাব দেখা যায় ।
- ✚ মাটিতে প্রয়োগকৃত নাইট্রোজেন সারের বিভিন্ন ধরনের অপচয়, যেমন লিচিং, ডিনাইট্রিফিকেশন, ভোলাটাইলাইজেশন ইত্যাদি কারণে এর অভাব দেখা যায় ।
- ✚ জলমগ্ন জমি, এসিড সালফেট ও লবণাক্ত মাটি এবং ফসফরাস ঘাটতিযুক্ত মাটিতে নাইট্রোজেনের মিনারাইলাইজেশন কম হয় । ফলে এ সব মাটিতে নাইট্রোজেনের অভাব দেখা যায় ।



ছবি ৩। নাইট্রোজেনের পরিমিত প্রয়োগে ধান গাছ।



ছবি ৪। নাইট্রোজেনের অভাবে ধান গাছ।

অভাবজনিত লক্ষণ

- ⊕ নাইট্রোজেনের অভাবে গাছের গোড়ার দিকে বয়স্ক পাতা এবং কাণ্ডের সবুজ অংশ হলুদ হয়ে যায়। অভাব তীব্র হলে পাতা মরে যায়।
- ⊕ নাইট্রোজেনের অভাবে গাছে কুশির সংখ্যা কমে যায়, গাছের বৃদ্ধি বন্ধ হয়ে যায় এবং পাতা ছোট হয়ে যায়। এর অভাবে সালোকসংশ্লেষণ হার কমে যায়; ফলে গাছে শর্করা উৎপাদন হ্রাস পায়।
- ⊕ ধান গাছে আগাম পরিপক্বতা আসে, ফলে ফলন কম হয়।

প্রতিকার

- ⊕ প্রাপ্তি সাপেক্ষে জমিতে সঠিক পরিমাণ জৈব পদার্থ প্রয়োগ করা।
- ⊕ সঠিকভাবে সার ও পানি ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে প্রয়োগকৃত সারের অপচয় রোধ করা। মাটি পরীক্ষার ভিত্তিতে প্রয়োজনীয় পরিমাণ নাইট্রোজেন সার মাটিতে প্রয়োগ করে গাছকে নাইট্রোজেনের অভাব থেকে রক্ষা করা যায়।

ফসফরাস



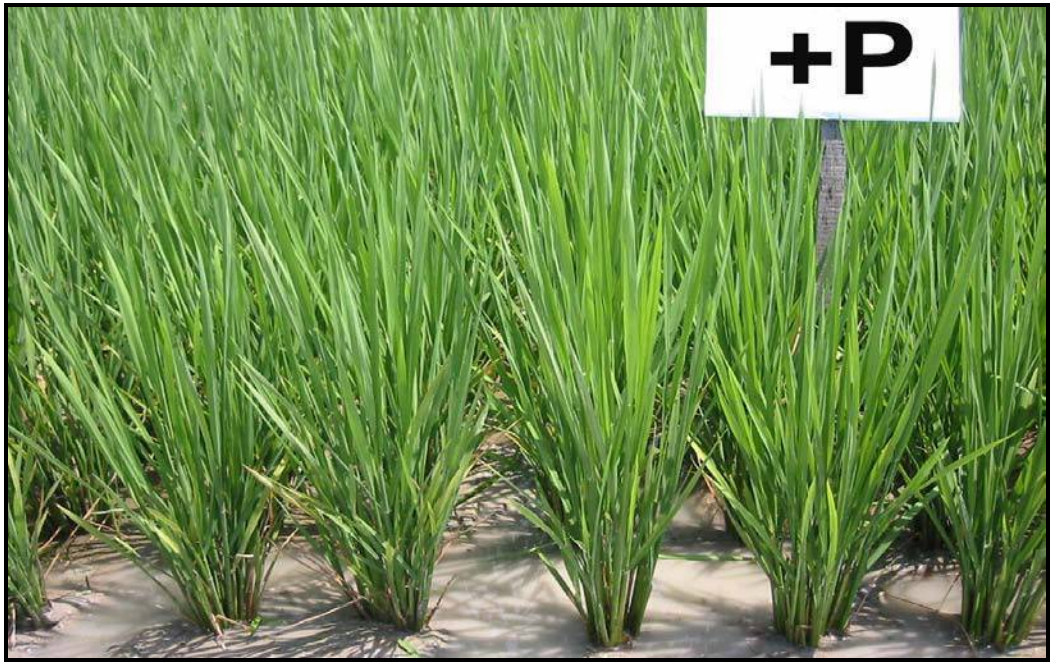
উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও স্বাভাবিক জীবনচক্র সম্পন্ন করার জন্য ফসফরাসের গুরুত্ব অপরিসীম। উদ্ভিদ প্রধানত অর্থোফসফেট ($H_2PO_4^-$) রূপে এটি গ্রহণ করে থাকে। তবে সেকেন্ডারি অর্থোফসফেট (HPO_4^{2-}) রূপেও এটি গৃহীত হতে পারে। উদ্ভিদের মধ্যে ফসফরাস একটি চলমান উপাদান। গাছের প্রাথমিক বৃদ্ধি পর্যায়ে এটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

ফসফরাসের কাজ

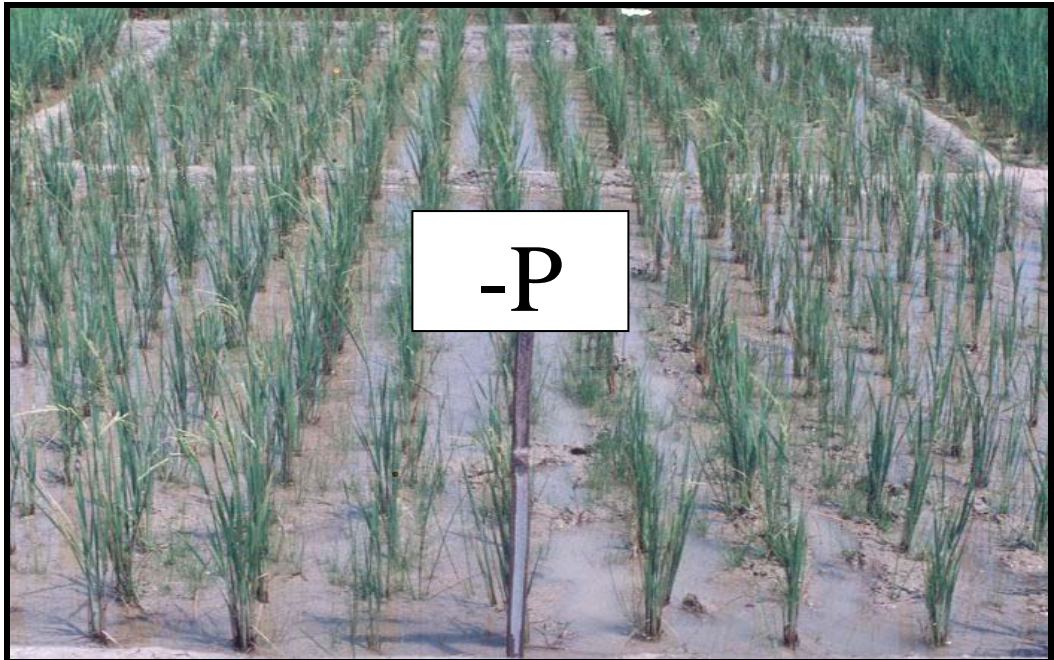
- ◆ ফসফরাস এটিপি, নিউক্লিওটাইডস, নিউক্লিক এসিড এবং ফসফোলিপিডের একটি অপরিহার্য উপাদান যা সালোকসংশ্লেষণ, কোষ বিভাজন ও কোষ বর্ধিতকরণে (Enlargement) গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
- ◆ উদ্ভিদের প্রাথমিক শিকড় উৎপাদন ও বৃদ্ধি, কুশি উৎপাদন, আগাম ফুল উৎপাদন ও ফসল পাকার কাজকে ত্বরান্বিত করে।
- ◆ বিভিন্ন ধরনের দানাদার শস্যের গুণগত মান বৃদ্ধি করে।
- ◆ বীজ উৎপাদনের ক্ষেত্রে এটি মুখ্য ভূমিকা পালন করে।

অভাবের কারণ

- ✚ মাটিতে ফসফরাস প্রয়োগের পরিমাণ প্রয়োজনীয় মাত্রা থেকে কম হলে ।
- ✚ মাটিতে ফসফরাস ফিক্সেশনের পরিমাণ বেশি হলে ।
- ✚ মাটিতে আনুপাতিক হারে বেশি পরিমাণ নাইট্রোজেন সার প্রয়োগ করলেও এর অভাব দেখা যায় ।
- ✚ মাটিতে ফসলের ঘনত্ব বেশি হলে ও গাছের মূলের গভীরতা কমে গেলেও অনেক সময় ফসফরাসের ঘাটতি দেখা যায় ।
- ✚ অম্ল, ক্যালকেরিয়াস, ক্ষারীয় ও পিট মাটিতে সাধারণত ফসফরাসের অভাব দেখা যায় ।



ছবি ৫ । ফসফরাসের পরিমিত প্রয়োগে ধান গাছ ।



ছবি ৬ । ফসফরাসের অভাবে ধান গাছ ।

অভাবজনিত লক্ষণ

- ⊕ সীমিত সংখ্যক কুশি, সরু পাতা এবং গাঢ় সবুজ বর্ণের খাটো গাছ ফসফরাসের প্রধান অভাবজনিত লক্ষণ ।
- ⊕ কাণ্ড চিকন ও সুচের মতো হয় এবং গাছের বৃদ্ধি বন্ধ হয়ে যায় ।
- ⊕ পরিপক্বতা দীর্ঘায়িত হয় এবং মারাত্মক অভাবে অনেক সময় গাছে একেবারেই ফুল আসে না ।
- ⊕ শিশে পুষ্ট দানার সংখ্যা কমে যায় ।

প্রতিকার

- ⊕ মাটিতে জৈব পদার্থ প্রয়োগের মাধ্যমেও এর অভাব অনেকাংশে পূরণ করা সম্ভব ।
- ⊕ মাটি পরীক্ষার ভিত্তিতে প্রয়োজনীয় পরিমাণ ফসফরাস সার মাটিতে প্রয়োগ করে গাছকে এর অভাব থেকে রক্ষা করা যায় ।

পটাশিয়াম



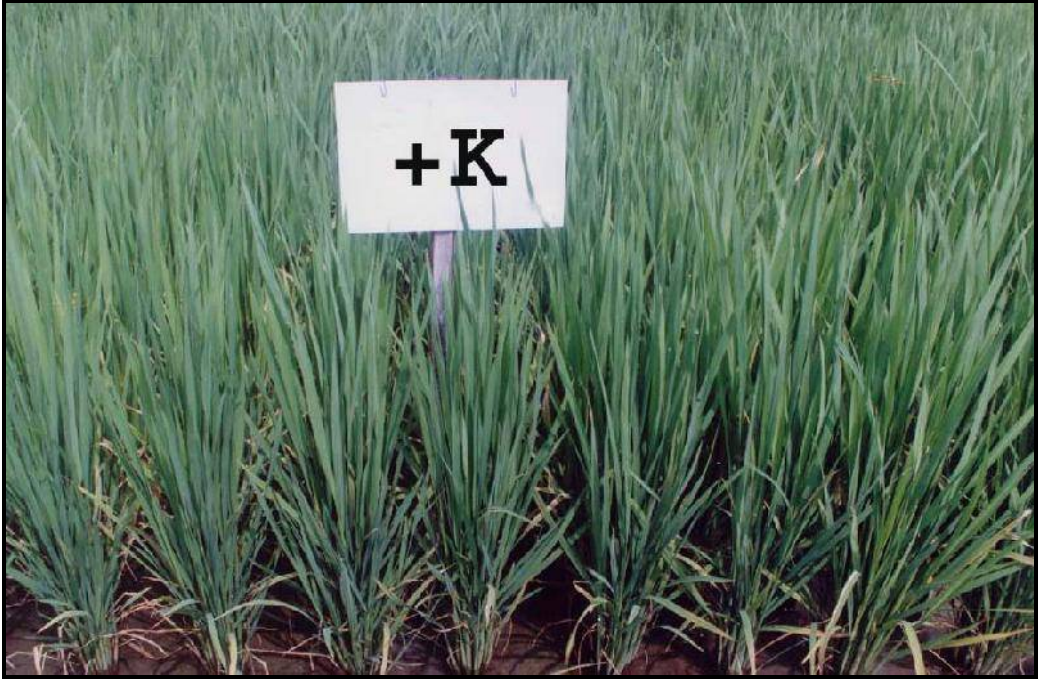
পটাশিয়াম গাছের অন্যতম অত্যাবশ্যকীয় পুষ্টি উপাদান। এটি একমাত্র এক যোজী ক্যাটায়ন যা প্রকৃতিতে প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়।

পটাশিয়ামের কাজ

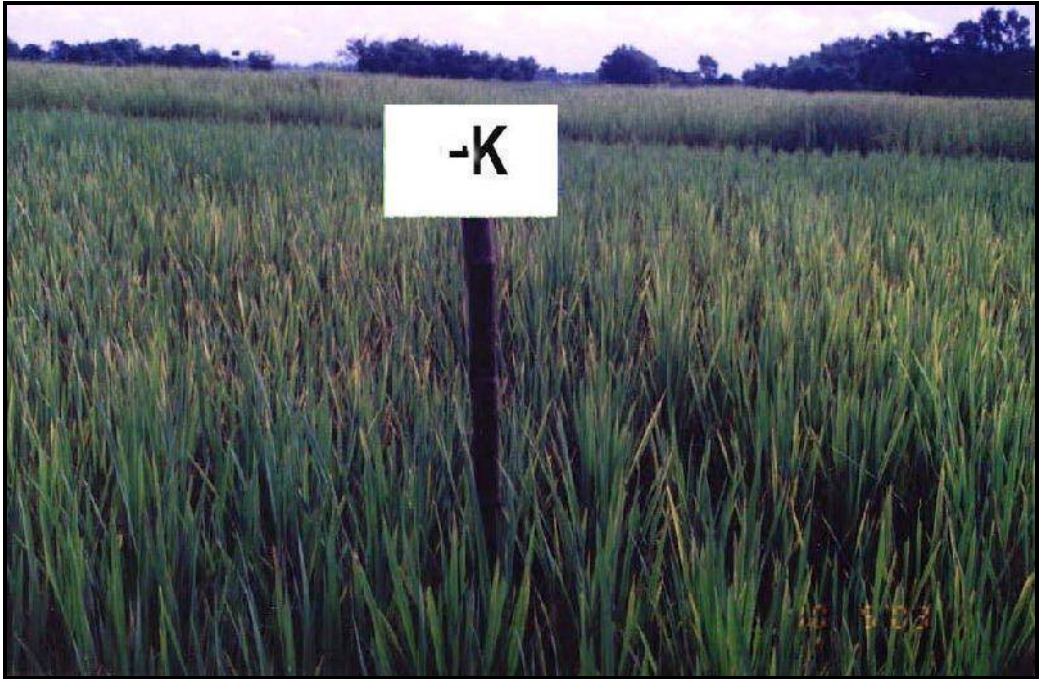
- ◆ কোষীয় এনজাইমের কার্যকারিতা বৃদ্ধি, পিএইচ নিয়ন্ত্রণ, অ্যানায়ন-ক্যাটায়ন সমতা রক্ষা, পত্ররন্ধ্র কর্তৃক প্রস্বেদন নিয়ন্ত্রণ এবং সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে উৎপাদিত উপাদানের পরিবহন করা পটাশিয়ামের প্রধান কাজ।
- ◆ ধানের ছড়ায় পুষ্ট দানার সংখ্যা বৃদ্ধি এবং দানার ওজন বাড়ায়।
- ◆ গাছের দৃঢ়তা বৃদ্ধি করে বিভিন্ন প্রতিকূল পরিবেশ, যেমন ক্ষরা, ঠাণ্ডা, রোগবালাই ইত্যাদি সহ্য ক্ষমতা বাড়ায়।

অভাবের কারণ

- ✚ মাটিতে পটাশিয়াম প্রয়োগের পরিমাণ প্রয়োজনের তুলনায় কম হলে।
- ✚ ফসলের অবশিষ্টাংশ মাটি থেকে সম্পূর্ণরূপে অপসারণের ফলে।
- ✚ বেলে মাটিতে চূয়ানোজনিত অপচয় বেশি হলেও অভাব দেখা যায়।



ছবি ৭। পটাশিয়ামের পরিমিত প্রয়োগে ধান গাছ।



ছবি ৮। পটাশিয়ামের অভাবে ধান গাছ।

অভাবজনিত লক্ষণ

- ⊕ গাছের গোড়ার পাতায় বাদামি দাগ (Brown spot) দেখা যায় ।
- ⊕ প্রাথমিক অবস্থায় পাতার আগার দিক হলেদেটে কমলা রঙ ধারণ করে । পরে এ বিবর্ণ রঙ আস্তে আস্তে পাতার গোড়ার দিকে ছড়িয়ে পড়ে ফলে পাতা মরে বা শুকিয়ে যায় ।
- ⊕ গাছে রোগ ও পোকামাকড়ের আক্রমণ বেশি দেখা যায় ।
- ⊕ শিশে অনেক সময় অনিয়মিতভাবে নেক্রোটিক দাগ দেখা যায় এবং চিটার হার বেড়ে যায় ।
- ⊕ ধান গাছ হেলে পড়ে ।

প্রতিকার

- ⊕ শস্য কর্তনের পর ফসলের অবশিষ্টাংশ মাটিতে মিশিয়ে দিতে হবে ।
- ⊕ পরিমাণ মতো পটাশিয়াম সার মাটিতে প্রয়োগ করতে হবে ।
- ⊕ মাটি ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে চূয়ানোজনিত অপচয় রোধ ও শিকড়ের বৃদ্ধিকে ত্বরান্বিত করে পটাশিয়ামের গ্রহণ ক্ষমতা বৃদ্ধির মাধ্যমে অভাব অনেকাংশে কমানো সম্ভব ।

সালফার



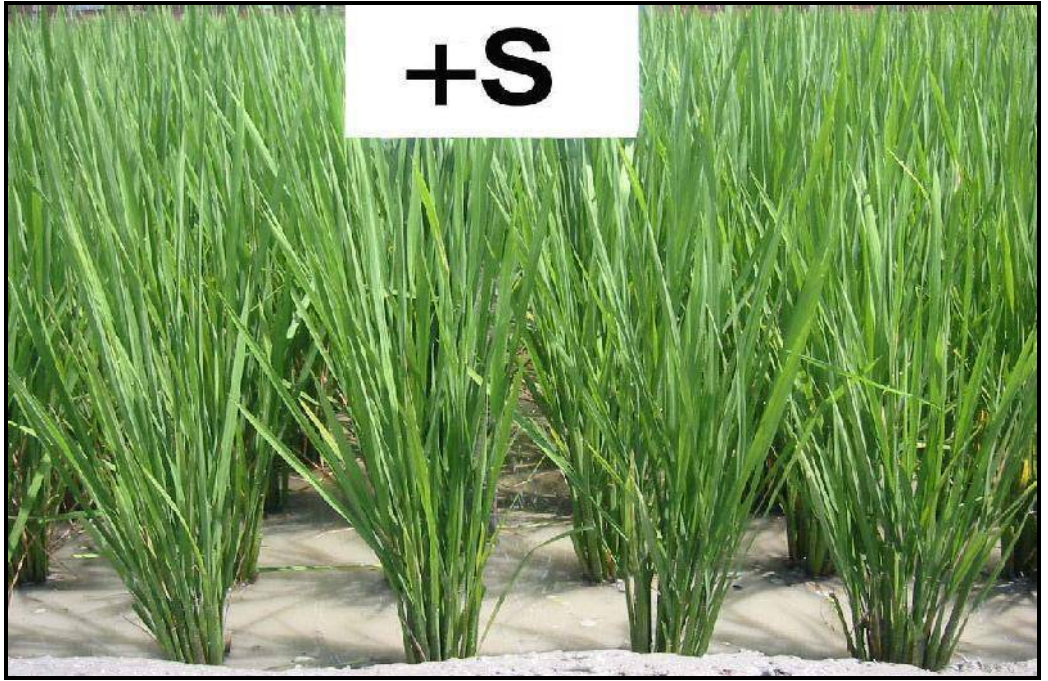
উদ্ভিদ মাটি থেকে সালফার প্রধানত সালফেট রূপে ($\text{SO}_4^{=}$) গ্রহণ করে এবং উদ্ভিদ দেহে সিসটিন, সিসটেইন ও মিথিওনিন আমাইনো এসিড গঠন করে।

সালফারের কাজ

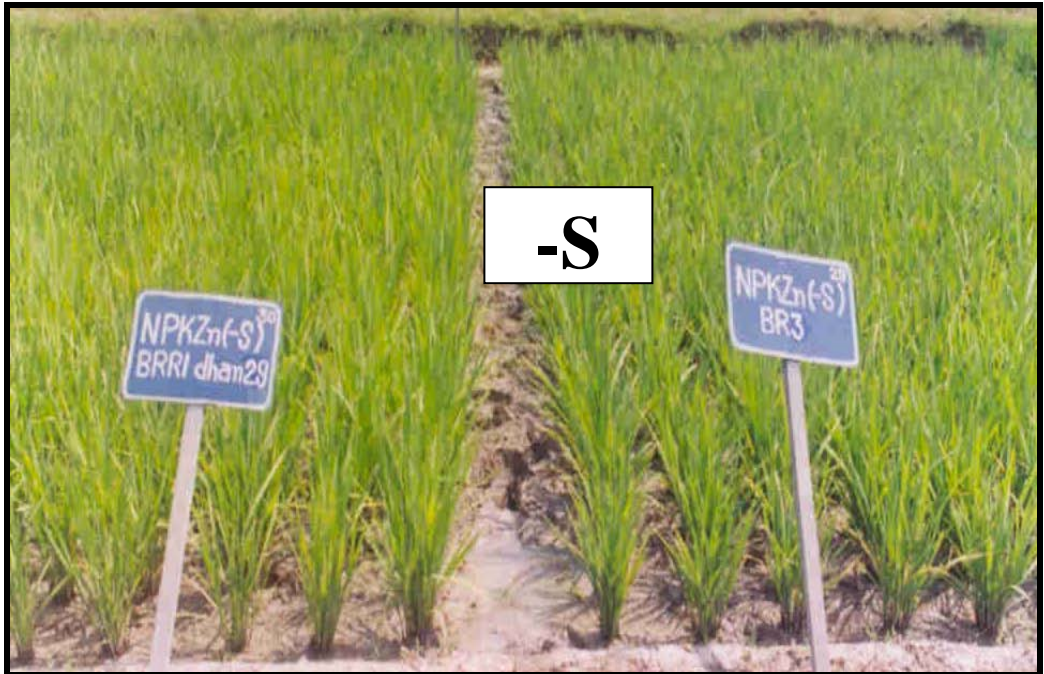
- ◆ সালফার অত্যাবশ্যকীয় আমাইনো এসিডের উপাদান; তাই এটি প্রোটিন সংশ্লেষণে মুখ্য ভূমিকা পালন করে।
- ◆ এটি উদ্ভিদের কো-এনজাইম 'এ', হরমোন (বায়োটিন ও থায়ামিন) ও বিপাক ক্রিয়ায় অবদান রাখে।
- ◆ সালফার ফেরোডক্সিজেনের সাথে সংযুক্ত যা সালোকসংশ্লেষণ, নডিউলে নাইট্রোজেন সংশ্লেষণ ও মাইটোকন্ড্রিয়াতে ইলেকট্রন বহনে সহায়তা করে।
- ◆ উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশে শর্করা ও চিনি স্থানান্তর এবং তেল জাতীয় শস্যের গুণগত মান নিয়ন্ত্রণ করে।

অভাবের কারণ

- ✚ মাটিতে জৈব পদার্থের পরিমাণ কমে গেলে।
- ✚ জমিতে দীর্ঘদিন সালফার জাতীয় সার ব্যবহার না করলে মাটিতে সালফারের অভাব দেখা যায়।
- ✚ সব সময় পানি জমে থাকে এমন মাটিতেই প্রধানত সালফারের অভাব দেখা যায়।
- ✚ বেলে, আয়রন অক্সাইড সমৃদ্ধ মাটি ও অ্যালোফেনযুক্ত মাটি, যেমন এন্ডিসলে সাধারণত সালফারের অভাব দেখা যায়।



ছবি ৯। সালফারের পরিমিত প্রয়োগে ধান গাছ।



ছবি ১০। সালফারের অভাবে ধান গাছ।

অভাবজনিত লক্ষণ

- ⊕ সালফারের অভাবজনিত লক্ষণ
নাইট্রোজেনের সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ; তবে পার্থক্য হলো নাইট্রোজেনের অভাবে প্রথমে গাছের পুরাতন পাতা হলুদ হয়ে যায় এবং সালফারের অভাবে গাছের নতুন গজানো পাতা হলুদ হয়।
- ⊕ ধান গাছের উচ্চতা, কুশির সংখ্যা, শিষের আকার খাটো এবং প্রতি শিষে দানার সংখ্যা কমে যাওয়াসহ জমির ধান সাধারণত ১-২ সপ্তাহ পরে পাকে।
- ⊕ বীজতলায় এর অভাব হলে চারা হলুদ হয়ে যায় এবং রোপণের পর চারা মারা যায়।

প্রতিকার

- ⊕ জলাবদ্ধ জমি থেকে পানি বের করে দিয়ে জমিকে সাময়িকভাবে ভাল করে শুকিয়ে দেওয়া।
- ⊕ মাটিতে জৈব পদার্থ প্রয়োগের মাধ্যমেও অভাব অনেকাংশে দূর করা যায়।
- ⊕ মাটি পরীক্ষার ভিত্তিতে সুষম মাত্রায় সার ব্যবহার করা।

দস্তা



দস্তা উদ্ভিদের একটি প্রয়োজনীয় গৌণ পুষ্টি উপাদান। উদ্ভিদ দেহে সাধারণত ২০ পিপিএম-এর কম দস্তা থাকলে এর অভাবজনিত লক্ষণ প্রকাশ পায়। আগে আমাদের দেশের মাটিতে এর সমস্যা না থাকলেও বর্তমানে অনেক জায়গায় এর অভাব লক্ষ্য করা যায়।

দস্তার কাজ

- ◆ উদ্ভিদ দেহে সাইটোক্রোম ও নিউক্লিওটাইড সংশ্লেষণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
- ◆ এটি মূলত বিভিন্ন এনজাইমের উপাদান যা উদ্ভিদের বিপাক ক্রিয়ায় অবদান রাখে।
- ◆ এটি উদ্ভিদ দেহে নাইট্রোজেন পরিপাকে সহায়তা করে।
- ◆ এটি ক্লোরোফিল উৎপাদন ও কোষ মেমব্রেনের দৃঢ়তা বৃদ্ধি করে।
- ◆ উদ্ভিদ দেহে পানি পরিশোধনে সহায়তা করে।

অভাবের কারণ

- ✚ মৃত্তিকা দ্রবণে দস্তার পরিমাণ কমে গেলে অভাব দেখা যায়।
- ✚ যদি কোন কারণে মাটির পিএইচ মান ৭-এর উপরে চলে যায় তবে প্রতি একক পিএইচ মান বাড়ার সাথে সাথে দস্তার সহজপ্রাপ্যতা দ্বিগুণ কমে যায়।
- ✚ সাধারণত বেলে, লবণাক্ত, পিট, ক্যালকেরিয়াস ও জলাবদ্ধ মাটিতে এর অভাব দেখা যায়।
- ✚ মাটিতে ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়ামের অনুপাত ১-এর বেশি এবং মৃত্তিকা দ্রবণে আয়রন, কপার, ম্যাঙ্গানিজ ও ফসফরাসের পরিমাণ বেশি থাকলে এর সহজপ্রাপ্যতা হ্রাস পায়।



ছবি ১১। দস্তার পরিমিত প্রয়োগে ধান গাছ।



ছবি ১২। দস্তার অভাবে ধান গাছ।

অভাবজনিত লক্ষণ

- ⊕ চারা রোপণের ২-৪ সপ্তাহ পরে ধান গাছে দস্তার অভাব দেখা যায় এবং সেক্ষেত্রে কচি পাতার গোড়া সাদা হয়ে যায়।
- ⊕ পুরাতন পাতা মরচে পড়া বাদামি থেকে হলদে কমলা লেবুর মতো রঙ ধারণ করে।
- ⊕ পাতার আকার ছোট ও সরু হয়।
- ⊕ গাছের বৃদ্ধি সুসম হয় না। মাঠের মধ্যে স্থানে স্থানে উচ্চতার ভিন্নতা দেখে মনে হয় গাছগুলো মাঝে মাঝে বসে গেছে।
- ⊕ গাছে রোগবাহাইয়ের প্রকোপ বেশি দেখা যায়।

প্রতিকার

- ⊕ মাটির পিএইচ মান নিয়ন্ত্রণ ও জলাবদ্ধ মাটি সাময়িকভাবে শুকিয়ে দস্তার অভাব অনেকাংশে কমানো সম্ভব।
- ⊕ বীজতলায় জিংক সালফেট স্প্রের মাধ্যমেও অভাব দূর করা যায়।
- ⊕ অনুমোদিত হারে দস্তা সার প্রয়োগ করা।

ক্যালসিয়া



ক্যালসিয়ামের কাজ

- ◆ ক্যালসিয়াম উদ্ভিদ কোষ প্রাচীরের একটি অতি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান হিসেবে কাজ করে ।
- ◆ কোষ বিভাজনে গাছকে সহায়তা করে ।
- ◆ ধান জাতীয় শস্যের কাণ্ড শক্ত করে গাছকে হেলে পড়া থেকে রক্ষা করে ।
- ◆ বীজের গুণগত মান বৃদ্ধি করে এবং দানা জাতীয় শস্যে দানা উৎপাদনে সহায়তা করে ।
- ◆ গাছে নাইট্রোজেন পরিশোধনের হার বাড়ায় ।

অভাবের কারণ

- ✚ অধিক পরিমাণ নাইট্রোজেন কিংবা পটাশ জাতীয় সার মাটিতে প্রয়োগ করলে এ্যামোনিয়াম ও ক্যালসিয়াম বা পটাশিয়াম ও ক্যালসিয়ামের অনুপাত বেড়ে যায় এবং মাটিতে ক্যালসিয়ামের অভাব দেখা যায় ।
- ✚ ক্ষারীয় মাটিতে অধিক মাত্রায় ফসফরাস সার প্রয়োগ করলে তা ক্যালসিয়াম ফসফেট যৌগ গঠন করে এবং ক্যালসিয়ামের সহজলভ্যতা কমে যায় ।
- ✚ সাধারণত এসিড ও এসিড সালফেট মাটিতে ক্যালসিয়ামের অভাব দেখা যায় ।



ছবি ১৩। ক্যালসিয়ামের পরিমিত প্রয়োগে ধান গাছ।



ছবি ১৪। ক্যালসিয়ামের অভাবে ধান গাছ।

অভাবজনিত লক্ষণ

- ⊕ মাটিতে ক্যালসিয়ামের অভাব তীব্রতর হলেই কেবল গাছে লক্ষণ প্রকাশ পায় ।
- ⊕ নতুন গজানো পাতার শীর্ষদেশ সাদা হয়ে কুঁকড়ে যায় ।
- ⊕ পুরাতন পাতা বাদামি রঙ ধারণ করে মারা যায় ।
- ⊕ অভাব তীব্র হলে গাছ খাটো হয়ে যায় এবং গাছের বর্ধিষ্ণু অংশ মরে যায় ।

প্রতিকার

- ⊕ ক্যালসিয়ামের উৎস হিসেবে এসএসপি ও টিএসপি সার প্রয়োগ করা ।
- ⊕ জমিতে জিপসাম প্রয়োগ করে এর অভাব পূরণ করা যায় ।
- ⊕ উচ্চ পিএইচ সম্পন্ন মাটিতে জিপসাম প্রয়োগের মাধ্যমে ক্যালসিয়ামের সহজলভ্যতা বৃদ্ধি করে অভাব দূর করা যায় ।
- ⊕ অম্লীয় মাটিতে চুন প্রয়োগের মাধ্যমে পিএইচ বৃদ্ধি করে এর অভাব দূর করা যায় ।

ম্যাগনেসিয়া



উদ্ভিদ মাটি থেকে ম্যাগনেসিয়াম সাধারণত Mg^{+2} হিসেবে গ্রহণ করে থাকে। উদ্ভিদ মাটি থেকে কি পরিমাণ ম্যাগনেসিয়াম শোষণ করবে তা নির্ভর করে মৃত্তিকা দ্রবণে ম্যাগনেসিয়ামের উপস্থিতি, মাটির পিএইচ, মৃত্তিকা দ্রবণে ম্যাগনেসিয়ামের সম্পৃক্ততার পরিমাণ, বিনিময়যোগ্য আয়নের উপস্থিতি ও কর্দম প্রকৃতির উপর।

ম্যাগনেসিয়ামের কাজ

- ◆ ম্যাগনেসিয়াম ক্লোরোফিলের গাঠনিক উপাদান যা সালোকসংশ্লেষণ ও প্রোটিন সংশ্লেষণে গাছকে সহায়তা করে।
- ◆ ম্যাগনেসিয়াম এটিপি গঠনে ভূমিকা রাখে এবং এনজাইমের কার্যকারিতা বৃদ্ধি করে।
- ◆ এটি উদ্ভিদ কোষের পিএইচ, ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নের সমতা রক্ষা করে।

অভাবের কারণ

- ✚ অম্লীয় মাটি যার ক্যাটায়ন বিনিময় ক্ষমতা কম।
- ✚ মোটা বুনটের বেলে মাটি যেখানে চূয়ানোর কারণে অধিক পুষ্টি উপাদানের অপচয় হয়।
- ✚ পুরাতন এসিড সালফেট মাটি যেখানে ক্ষারীয় উপাদানের অভাব থাকে।
- ✚ ম্যাগনেসিয়াম ঘাটতিযুক্ত মাটিতে অধিক মাত্রায় পটাশিয়াম সার প্রয়োগ করলে।
- ✚ মাটিতে বিনিময়যোগ্য পটাশিয়াম ও ম্যাগনেসিয়ামের অনুপাত ১-এর কম হলে।



ছবি ১৫। ম্যাগনেসিয়ামের পরিমিত প্রয়োগে ধান গাছ।



ছবি ১৬। ম্যাগনেসিয়ামের অভাবে ধান গাছ।

অভাবজনিত লক্ষণ

- ⊕ ম্যাগনেসিয়ামের অভাবজনিত লক্ষণ ধান গাছের নিচের দিকের বয়স্ক পাতায় প্রথম দেখা যায় এবং পাতার অনুশিরাতে ক্লোরোসিসের সুস্পষ্ট লক্ষণ দেখা যায় যদিও প্রধান শিরাগুলো সবুজ থাকে।
- ⊕ ম্যাগনেসিয়ামের অভাব প্রকট হলে পত্রকলা ফ্যাকাশে হলুদ বর্ণের হয় পরে বাদামি রঙ ধারণ করে পচে যায়।
- ⊕ শিশে দানার সংখ্যা ও ওজন কমে যায় এবং গুণগত মানহ্রাস পায়।

প্রতিকার

- ⊕ শস্য সংগ্রহের পর ফসলের অবশিষ্টাংশ মাটিতে যোগ করা।
- ⊕ জৈব পথার্থ যোগ ও পরিমিত সেচের মাধ্যমে চূয়োনোজনিত অপচয় রোধ করে এর অভাব দূর করা যায়।
- ⊕ অভাব তীব্র হলে অনুমোদিত মাত্রায় ম্যাগনেসিয়াম সার মাটিতে প্রয়োগ বা পাতায় স্প্রে করা।
- ⊕ অম্লীয় মাটিতে ডলোমাইট প্রয়োগ করা।

আয়রন



অন্যান্য পুষ্টি উপাদানের মতোই আয়রন গুরুত্বপূর্ণ; তবে গাছের জন্য এটি খুব কম পরিমাণে দরকার হয় ।

আয়রনের কাজ

- ◆ ক্লোরোফিল উৎপাদনে আয়রন প্রভাবক হিসেবে কাজ করে ।
- ◆ এটি শস্যের বৃদ্ধি, ফলন এবং গুণাগুণ বৃদ্ধিতে তাৎপর্যপূর্ণ অবদান রাখে ।
- ◆ প্রোটিন সংশ্লেষণ এবং বিপাক ক্রিয়ায় আয়রন গাছকে সহায়তা করে ।
- ◆ গাছের কচি বর্ধিষ্ণু অংশের জন্য অপরিহার্য এবং পটাশিয়াম গ্রহণে এটি গাছকে সহায়তা করে ।

অভাবের কারণ

- ✚ সাধারণত উঁচু জমিতে আয়রনের অভাব বেশি লক্ষ্য করা যায় ।
- ✚ মাটিতে দ্রবীভূত আয়রনের পরিমাণ কম হলে ।
- ✚ জলাবদ্ধ মাটিতে বিজারণ কম হওয়ায় অভাব দেখা যায় ।
- ✚ ক্ষারীয় ও ক্যালকেরিয়াস মাটির পিএইচ মান বেশি হলে ।
- ✚ মাটিতে ফসফরাস ও আয়রনের অনুপাত বেশি হলে ।
- ✚ মাটিতে ম্যাঙ্গানিজ, কপার, দস্তা, মলিবডেনাম ও এ্যালুমিনিয়ামের পরিমাণ বেড়ে গেলে আয়রনের অভাব অনুভূত হয় ।



ছবি ১৫। আয়রনের অভাবে ধান গাছ।

অভাবজনিত লক্ষণ

- ⊕ আয়রনের অভাবজনিত লক্ষণ গাছের নতুন পাতায় প্রথম প্রকাশ পায়।
- ⊕ পাতায় ক্লোরোটিক দাগ দেখা যায় এবং আন্তে আন্তে সমস্ত পাতা সাদা হয়ে যায়।
- ⊕ অভাব তীব্র হলে গাছের পাতা সরু ও গাছ খাটো হয়ে যায়।

প্রতিকার

- ⊕ ইউরিয়া সারের পার্বর্তে এ্যামোনিয়াম সালফেট সার ব্যবহার করা।
- ⊕ আয়রন সমৃদ্ধ সার যেমন ফেরাস সালফেট মাটিতে প্রয়োগ বা শতকরা ২-৩ ভাগ হারে পাতায় স্প্রে করা।
- ⊕ মাটিতে পর্যাপ্ত জৈব পদার্থ প্রয়োগ করা।

ম্যাঙ্গানি



ম্যাঙ্গানিজ উদ্ভিদের একটি প্রয়োজনীয় গৌণ পুষ্টি উপাদান । সাধারণত মৃত্তিকা দ্রবণের পিএইচ মান কম থাকলে এ পুষ্টি উপাদানটি গাছের জন্য সহজলভ্য হয় ।

ম্যাঙ্গানিজের কাজ

- ◆ ম্যাঙ্গানিজ ক্লোরোফিল গঠনে মুখ্য ভূমিকা পালন করে ।
- ◆ উদ্ভিদের জারণ-বিজারণ প্রক্রিয়ায় প্রভাবক এবং এনজাইমের উদ্দীপক হিসেবে কাজ করে ।
- ◆ উদ্ভিদে প্রোটিন সংশ্লেষণে সহায়তা করে ।
- ◆ কার্বন ও নাইট্রোজেন ব্যবহারে গাছকে সাহায্য করে ।

অভাবের কারণ

- ✚ সাধারণত উঁচু ধানি জমির মাটিতে গ্রহণযোগ্য ম্যাঙ্গানিজের পরিমাণ কম হলে ।
- ✚ অম্লীয় মাটিতে অতিরিক্ত চুন যোগ করলে ম্যাঙ্গানিজের জটিল যৌগ গঠন করে ফলে সহজলভ্যতা কমে যায় ।
- ✚ মাটিতে আয়রন, ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, দস্তা ও এ্যামোনিয়ামের পরিমাণ বেড়ে গেলে অভাব দেখা যায় ।



ছবি ১৮। ম্যাঙ্গানিজের অভাবে ধান গাছ।

অভাবজনিত লক্ষণ

- ⊕ কচি পাতা সরু ও খাটো হয় এবং হালকা সবুজ রঙ ধারণ করে।
- ⊕ গাছে কুশির সংখ্যা স্বাভাবিক হলেও গাছের বৃদ্ধি কমে যায়।
- ⊕ পাতার আন্তঃশিরা স্থানে ক্লোরোসিস দেখা যায় এবং ক্লোরোটিক লম্বা দাগ পাতার আগা থেকে গোড়া পর্যন্ত বিস্তার লাভ করে।
- ⊕ অভাবজনিত গাছে আয়রনের আধিক্য দেখা যায় এবং ব্রোঞ্জিং লক্ষণ প্রকাশ পায়।
- ⊕ আক্রান্ত গাছ বাদামি দাগ রোগের প্রতি সংবেদনশীল।

প্রতিকার

- ⊕ খামারজাত সার বা খড় মাটিতে প্রয়োগের মাধ্যমে অভাব দূর করা যায়।
- ⊕ অনুমোদিত ম্যাঙ্গানিজ সমৃদ্ধ সার, যেমন ম্যাঙ্গানিজ সালফেট মাটিতে প্রয়োগ কিংবা পাতায় স্প্রে করা।

কপার



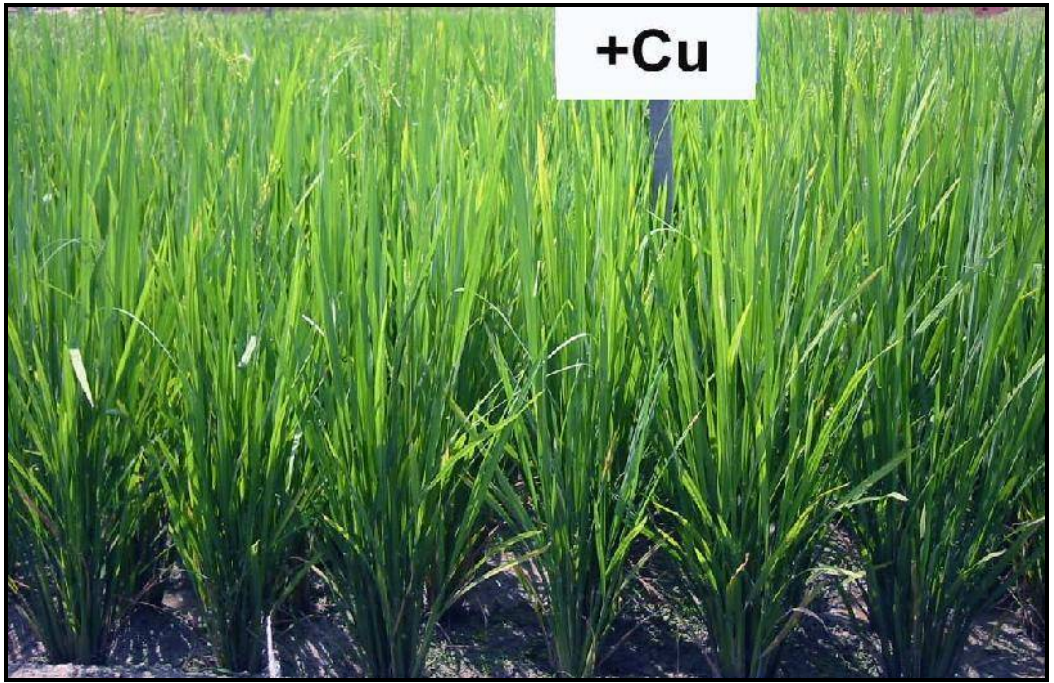
ধান গাছে কপারের সঞ্চালন আংশিকভাবে পাতার নাইট্রোজেন অবস্থার উপর নির্ভর করে ।

কপারের কাজ

- ◆ কপার কোষ প্রাচীরের লিগনিন সংশ্লেষণে ভূমিকা রাখে ।
- ◆ এটি এসকরবিক এসিড, এনজাইম অক্সিডেস, ফেনোলেজ ও প্লাস্টোসায়ানিনের গঠন উপাদান ।
- ◆ কপার নাইট্রোজেন, প্রোটিন, হরমোন বিপাক, সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসনে সহায়তা করে ।
- ◆ এটি পরাগরেণু তৈরি ও নিষিক্তকরণে ভূমিকা রাখে ।

অভাবের কারণ

- ✚ মাটিতে সহজলভ্য কপারের পরিমাণ কমে গেলে ।
- ✚ জৈব পদার্থে হিউমিক ও ফালভিক এসিডের কারণে কপার আটকে থাকলে ।
- ✚ জমিতে নাইট্রোজেন, ফসফরাস ও পটাশ প্রয়োগের পরিমাণ প্রয়োজনের তুলনায় বেশি হলে ।
- ✚ অম্ল মাটিতে অতিরিক্ত চুন প্রয়োগ করলে ।
- ✚ মাটিতে দস্তার পরিমাণ বেশি হলে কপার গ্রহণের হার কমে যাওয়ায় অভাব দেখা যায় ।



ছবি ১৯ । কপারের পরিমিত প্রয়োগে ধান গাছ ।



ছবি ২০ । কপারের অভাবে ধান গাছ ।

অভাবজনিত লক্ষণ

- ⊕ কচি পাতা সুচের আকার ধারণ করে, ধান গাছ ঝোপাকৃতির হয় এবং দানা পুষ্ট হয় না।
- ⊕ কচি পাতার শীর্ষ ক্লোরোটিক হয় এবং শেষে গাঢ় বাদামি নেক্রোটিক দাগ তৈরি হয়।

প্রতিকার

- ⊕ চারা রোপণের আগে শিকড় শতকরা ১ ভাগ কপার সালফেট দ্রবণে ডুবিয়ে শোধন করা।
- ⊕ কপারের অভাব দেখা গেলে প্রতি হেক্টরে ১-৩ কেজি কপার সালফেট মাটিতে প্রয়োগ করা।
- ⊕ ধানের কুশি গজানো বা কাইচ খোড় পর্যায়ে কপার স্প্রে করা।

বোরন

মাটির অধাতু গৌণ পুষ্টি উপাদানের মধ্যে বোরন অন্যতম । এটি একটি চলনহীন পুষ্টি উপাদান; তাই ধান গাছে এর অভাবজনিত লক্ষণ সাধারণত কচি পাতায় দেখা যায় ।

বোরনের কাজ

- ◆ বোরন উদ্ভিদের কার্বোহাইড্রেট সঞ্চালন এবং বির্ধক্ষুঃ অংশে ডিএনএ সংশ্লেষণে ভূমিকা রাখে ।
- ◆ এটি উদ্ভিদের কোষ বিভাজন ও উন্নয়ন, নাইট্রোজেন বিপাক, পরাগরেণুর সজীবতা বৃদ্ধি ও শ্বসন প্রক্রিয়ায় সাহায্য করে ।

অভাবের কারণ

- ✚ মাটিতে গ্রহণযোগ্য বোরনের পরিমাণ কমে গেলে ।
- ✚ মাটিতে জৈব পদার্থ, কর্দম খনিজ ও সেক্সুই অক্সাইড প্রভৃতির সঙ্গে বোরন সংযুক্ত অবস্থায় থাকলে ।
- ✚ খরার কারণে বোরনের বিজারণ ঘটলে ।
- ✚ মাটিতে অতিরিক্ত চুন প্রয়োগ করলে ।



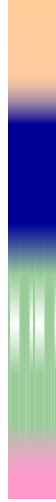
ছবি ২১। বোরনের অভাবে ধান গাছ।

অভাবজনিত লক্ষণ

- ⊕ বোরনের অভাবে গাছের উচ্চতা হ্রাস পায়, কচি পাতার অগ্রভাগ সাদা হয়ে যায়।
- ⊕ অভাব তীব্র হলে গাছের ডগা মরে যায়।
- ⊕ ধানের কাঁইচ খোড় পর্যায়ের বোরনের অভাব দেখা গেলে ধান গাছে শিষ গঠিত হয় না।

প্রতিকার

- ⊕ চারা লাগানোর আগে বোরন সার প্রয়োগ করা।
- ⊕ গাছে স্প্রে করার মাধ্যমে বোরন ঘাটতি পূরণ করা যায়।



মলিবডেনাম

মলিবডেনাম একটি গৌণ পুষ্টি উপাদান যা উদ্ভিদে খুব কম পরিমাণে দরকার হয়; তবে কোন কারণে এর অভাব হলে গাছে অভাবজনিত লক্ষণ প্রকাশ পায়।

মলিবডেনামের

- ◆ মলিবডেনাম বায়োলজিক্যাল নাইট্রোজেন ফিক্সেশনে ভূমিকা পালন করে।
- ◆ এ্যামাইনো এসিড সংশ্লেষণ ও নাইট্রোজেন বিপাকে সহায়তা করে।
- ◆ মাটিতে নাইট্রেটকে এ্যামোনিয়ায় পরিণত হওয়ার হার কমায় এবং নাইট্রোজেন চক্রে ভূমিকা রাখে।

অভাবের কারণ

- ✚ মাটিতে জৈব পদার্থের পরিমাণ কম হলে।
- ✚ মাটিতে গ্রহণযোগ্য মলিবডেনামের পরিমাণ কমে গেলে এবং আয়রনের পরিমাণ বেড়ে গেলে অভাব দেখা যায়।

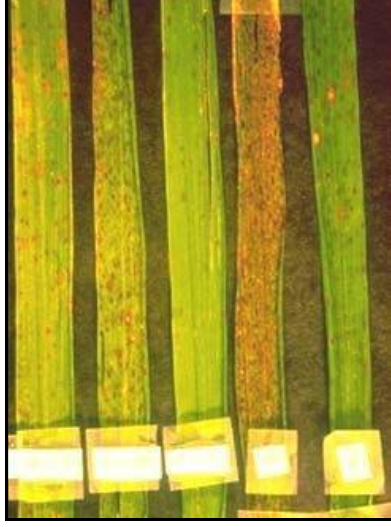
অভাবজনিত লক্ষণ

- ⊕ সাধারণত ধান গাছে এর অভাব দেখা যায় না; তবে এর অভাব হলে পাতা ফঁকাশে হলুদাভ সবুজ রঙ ধারণ করে এবং পাতা পঁচিয়ে যায়।
- ⊕ দানাজাতীয় শস্যে দানা ঠিকমতো গঠিত হয় না।

প্রতিকার

- ⊕ মলিবডেনাম সার মাটিতে প্রয়োগ অথবা পাতায় স্প্রে করা।
- ⊕ মাটিতে জৈব পদার্থ যোগ করা।

সিলিকন



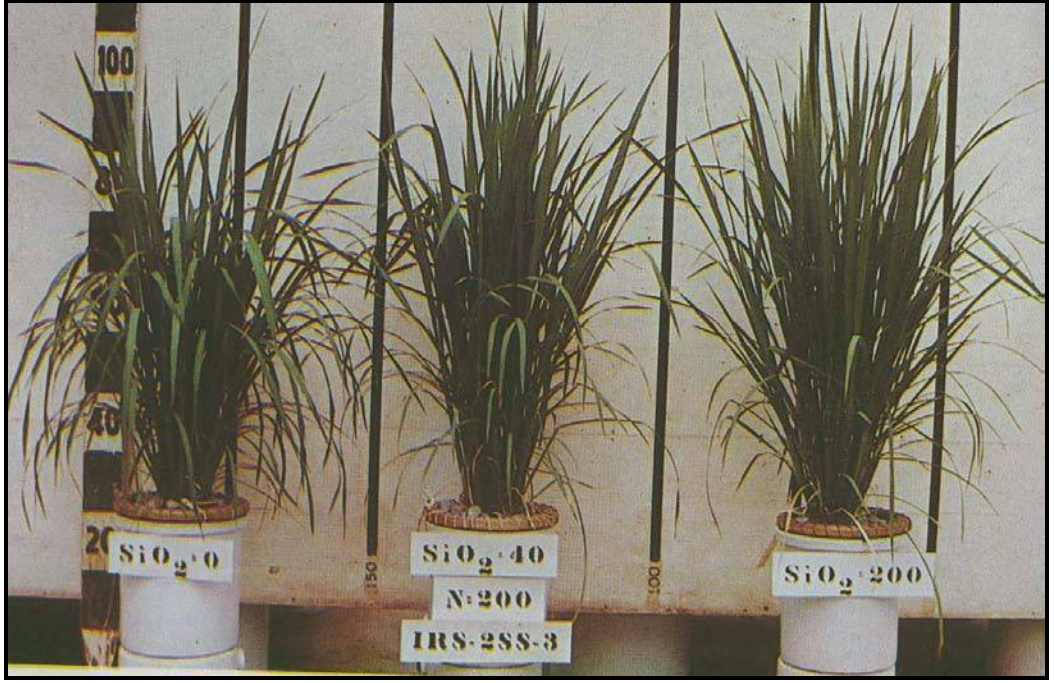
সিলিকনের শারীরতাত্ত্বিক কার্যাবলী এখন পর্যন্ত সম্পূর্ণভাবে জানা যায়নি; তবুও সিলিকন ধান গাছের একটি উপকারী গৌণ পুষ্টি উপাদান হিসেবে বিবেচিত হয়।

সিলিকনের কাজ

- ◆ সিলিকন গাছের সুদৃঢ় কাণ্ড, মূল ও পাতা গঠনে সহায়তা করে।
- ◆ এটি মজবুত কোষ প্রাচীর তৈরি করে ধান গাছকে রোগবালাই ও পোকামাকড়ের হাত থেকে রক্ষা করে।
- ◆ সিলিকন ধান গাছের পাতা খাড়া রাখে যা অধিক আলো পরিশোষণ ও নাইট্রোজেন ব্যবহারের দক্ষতা বৃদ্ধি করে।
- ◆ এটি মাটিতে ফসফরাসের সহজলভ্যতা বৃদ্ধি করে।

অভাবের কারণ

- ✚ জমি থেকে বছরের পর বছর ফসলের অবশিষ্টাংশ সম্পূর্ণভাবে অপসারণ করলে।
- ✚ পুরাতন ও বিচূর্ণভূত মাটি যার সিলিকন সরবরাহ ক্ষমতা কম।



ছবি ২২। সিলিকনের প্রভাবে ধান গাছ।

অভাবজনিত লক্ষণ

- ⊕ পাতা নেতিয়ে পড়ে এবং প্রস্বেদনের হার বেড়ে যায়।
- ⊕ ব্লাস্ট ও বাদামি দাগ রোগ দেখা যায়।
- ⊕ অভাব মারাত্মক হলে শিশে পুষ্ট দানার সংখ্যা কমে যায়।
- ⊕ সিলিকনের অভাবে ধান গাছ হেলে পড়ে।

প্রতিকার

- ⊕ শস্য কর্তনের পর ফসলের অবশিষ্টাংশ ও ধানের তুষ মাটির সাথে মিশিয়ে দিতে হবে।
- ⊕ পরিমিত মাত্রায় নাইট্রোজেন সার ব্যবহার করতে হবে।

সহায়ক গ্রন্থ

Dobermann, A and T H Fairhurst. 2000. Rice: Nutrient Disorders and Nutrient Management. International Rice Research Institute, Philippines.

Yoshida, S. 1981. Fundamentals of Rice Crop Science. International Rice Research Institute, Philippines.