

ইউনিট ৬ খাদ্যে  
পুষ্টিবিরোধী দ্রব্যাদি

## ইউনিট ৬ খাদ্যে পুষ্টিবিরোধী দ্রব্যাদি

প্রকৃতিতে গাছ নিজেরা অনেক রাসায়নিক দ্রব্যাদি সংশ্লেষিত করতে পারে, যেগুলো কোন প্রাণী গ্রহণ করলে তার বিপাকীয় পদ্ধতিতে ক্ষতিকারক প্রভাব ফেলে। এসব দ্রব্যাদিকে পুষ্টিবিরোধী দ্রব্য বলা হয়। খাদ্যে এদের উপস্থিতি প্রাণীর বিপাক তন্ত্রকে প্রভাবিত করে এবং প্রাণীর দৈহিক বৃদ্ধিকে বাধাগ্রস্ত করে। এধরনের পুষ্টিবিরোধী উপাদান গ্রহণের ফলে মাছের বৃদ্ধি বাধাপ্রাপ্ত হতে পারে, খাদ্যের কার্যকারিতা কমে যায়, বিভিন্ন অংশে তার ক্ষতিকারক প্রভাব পড়ে, এমনকি মাছের মৃত্যুও হতে পারে। খাদ্য উপকরণে এসব পুষ্টিবিরোধী উপাদানের উপস্থিতি মৎস্য খাদ্যে উদ্ভিদজাত উপকরণের ব্যবহারকে সীমিত করে দেয়।

এ ইউনিটের বিভিন্ন পাঠে উদ্ভিদজাত খাদ্য উপাদানে পুষ্টিবিরোধী দ্রব্যসমূহ হ তার ব্যবস্থাপনা, দৈবাগত বা বহিরাগত পুষ্টিবিরোধী দ্রব্যসমূহ এবং তার প্রতিকার ও অপুষ্টিজনিত রোগসমূহ এবং তার প্রতিকার নিয়ে বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে।

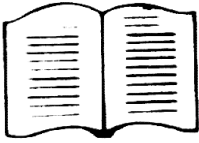
### পাঠ ৬.১ উদ্ভিদজাত খাদ্য উপাদানে পুষ্টিবিরোধী দ্রব্যসমূহ এবং তার ব্যবস্থাপনা

এ পাঠ শেষে আপনি -



- উদ্ভিদজাত খাদ্যে পুষ্টিবিরোধী উপাদান কত প্রকার ও কী কী তা বলতে ও লিখতে পারবেন।
- উদ্ভিদজাত খাদ্য উপকরণের অন্তর্গত পুষ্টিবিরোধী উপাদান চিনতে পারবেন।
- উদ্ভিদজাত খাদ্য উপকরণের নাম বলতে পারবেন।

উদ্ভিদজাত খাদ্য উপকরণে যে সমস্ত পুষ্টিবিরোধী উপাদান রয়েছে তাদেরকে চারটি প্রধান ভাগে ভাগ করা যায় :



- প্রোটিন (Protein) : প্রোটিনেজ ইনহিবিটর (Protease inhibitor), হিমাগ্লোটিনিন (Haemagglutinin)
- গ্লাইকোসাইডজ (Glycosides) : সেপোনিন (Saponine), ফাইটিক এসিড (Phytic acid) গ্লুকোসাইনোলেট (Glucosinolate)
- ফিনলস (Phenols) : গসিপল (Gossypol), ট্যানিন (Tanins)
- অন্যান্য : এনজাইম বিরোধী দ্রব্যাদি, ভিটামিন বিরোধী দ্রব্যাদি, বিষাক্ত অ্যামাইনো এসিড ফুড এলার্জেন (Food allergen) ইত্যাদি

এসব দ্রব্যাদির ক্ষতিকারক প্রভাবের ফলে মৎস্য খাদ্যে উদ্ভিদ-জাত দ্রব্যাদির ব্যবহারের নিরাপদ মাত্রা/পরিমাণ সম্বন্ধে নিশ্চিত হয়ে নিতে হবে।

### প্রোটিনেজ ইনহিবিটর (Protease inhibitor)

প্রোটিনেজ ইনহিবিটর হলো এমন সব দ্রব্যাদি যা প্রোটিনকে ভঙ্গকারী এনজাইমসমূহের কার্যকারিতা কমিয়ে দেয়।

প্রোটিনেজ ইনহিবিটর হলো এমন সব দ্রব্যাদি যা প্রোটিনকে ভঙ্গকারী এনজাইমসমূহের কার্যকারিতা কমিয়ে দেয়। এগুলো উদ্ভিদজাত খাদ্য উপকরণ, বিশেষ করে সয়াবিন মিলে যথেষ্ট পরিমাণে পাওয়া যায়। যেমন - সয়াবিন মিলে পাঁচ ধরনের প্রোটিনেজ ইনহিবিটর পাওয়া যায়। এগুলো কখনো কখনো বিশেষ কোন অ্যামাইনো এসিডের বিপাককে প্রভাবিত করে থাকে, যেমন- সিস্টিন (Cysteine)।

তবে প্রায় সব ধরনের প্রোটিনেজ ইনহিবিটরই তাপ-প্রবণ এবং তাপে অথবা সিদ্ধ করলে এরা/এদের কার্যকারিতা নষ্ট হয়ে যায়।

### হিমাগে-টিনিন (Haemagglutinin)

হিমাগে-টিনিন অথবা লেকটিনস (Lectins) এক ধরনের প্রোটিন, যার শর্করা বা চিনির প্রতি বিশেষ আসক্তি আছে। এগুলো রক্তের লোহিত কণিকাকে জমাট করে ফেলে। সাধারণত এদেরকে উদ্ভিদের বীজে পাওয়া যায়। তবে গাছের কন্দ, মূলেও পাওয়া যায়। এইসব লেকটিন প্রাণীর পরিপাক নালী থেকে শরীরে পুষ্টি শোষণকে বাধাগ্রস্ত করে। ফলে প্রাণীর বৃদ্ধি কমে যায়। প্রোটিনেজ ইনহিবিটরের ন্যায় এগুলোও তাপ-প্রবণ।

### ফাইটিক এসিড (Phytic acid)

শস্য বীজ এবং তৈল বীজ উপকরণ, যেগুলো সচরাচর মাছের খাবার হিসেবে ব্যবহৃত হয়, সেসব উপকরণে ফাইটিক এসিড পাওয়া যায়। এই ফাইটিক এসিড সাধারণত দ্বি-যোজী মিনারেলসমূহ যেমন - Ca, Mg, Zn, Phosphorus ইত্যাদির সাথে যুক্ত হয়ে অদ্রবনীয় ফাইটেট এ রূপান্তরিত হয়। ফলে মাছের অন্ত্রে এসব মিনারেলস শোষিত হতে পারে না। অনেক সময় ফাইটিক এসিড খাদ্যের প্রোটিনের সাথে যুক্ত হয়ে খাদ্যের প্রোটিনের পরিপাচ্যতা কমিয়ে দেয়। বিভিন্ন খনিজ উপাদান মাছের দেহে সঠিকভাবে শোষিত না হলে মাছে বিভিন্ন উপসর্গ দেখা দেয়।

বিভিন্ন খনিজ উপাদান মাছের দেহে সঠিকভাবে শোষিত না হলে মাছে বিভিন্ন উপসর্গ দেখা দেয়।

### গ্লুকোসাইনোলেট (Glucosinolate)

বিভিন্ন তৈলবীজ, যেমন- রাইসরিষা, ফুলকপি, বাঁধাকপি, ইত্যাদিতে গ্লুকোসাইনোলেট পাওয়া যায়। এই গ্লুকোসাইনোলেট নির্দিষ্ট এনজাইম, যেমন- সাইরোসাইনেজ দ্বারা আর্দ্র বিশেষিত হয়ে থায়োসায়ানেট বা আইসো-থায়োসায়ানেট তৈরি হয়। এসব দ্রব্যাদি থাইরয়েড গ্রন্থির কার্যকারিতা কমিয়ে দেয়। ফলে থাইরয়েড গ্রন্থি খাদ্যের আয়োডিন শোষণ করতে পারে না। থাইরয়েড গ্রন্থির স্বাভাবিক কার্যাবলী বাধাগ্রস্ত হওয়ায় মাছের বৃদ্ধি ও ব্যাহত হয়। রাইসরিষা এবং সরিষার খৈল মাছের খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয় বিধায় এই সব উপকরণে পুষ্টিবিরোধী উপাদানের উপস্থিতি এর গুণগত মান কমিয়ে দেয়। তাপ প্রয়োগ অথবা পানিতে ভিজিয়ে রাখলে এই গ্লুকোসাইনোলেটের পরিমাণ বা এর কার্যকারিতা অনেকাংশে হ্রাস পায়।

### গসিপল (Gossypol)

ত লাবীজ মাছের খাদ্যের একটি অন্যতম উপকরণ কিন্তু গসিপলের উপস্থিতি প্রাণীজ খাদ্যে এর ব্যবহারকে সীমিত করে দেয়। সাধারণত এটি তূলা বীজের রঞ্জক গ্রন্থিতে থাকে। খাদ্যে উচ্চ মাত্রার গসিপলের উপস্থিতি মাছের বৃদ্ধিকে ব্যাহত করে। তাছাড়া এটি মাছের যকৃৎ (Liver) ও বৃক্কে (Kidney) বিরূপ প্রভাব ফেলে। গসিপল লাইসিন নামক অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো এসিডের সাথে যুক্ত হয় এবং মাছের দেহে এই অ্যামাইনো এসিডের প্রাপ্যতা কমিয়ে দেয়।

খাদ্যে উচ্চ মাত্রার গসিপলের উপস্থিতি মাছের বৃদ্ধিকে ব্যাহত করে। তাছাড়া এটি মাছের যকৃৎ ও বৃক্কে বিরূপ প্রভাব ফেলে।

উল্লিখিত পুষ্টি-বিরোধী উপাদানগুলোর প্রায় সবগুলোই তাপ-প্রবণ। এদেরকে সহজেই সিদ্ধ করে অথবা তাপ প্রয়োগে ধ্বংস করা সম্ভব। এসব দ্রব্যাদি গ্রহণের ফলে মাছের কতটুকু তা হবে, তা নির্ভর করবে খাদ্যে এদের উপস্থিতির পরিমাণ, মাছের প্রজাতি, আকার, বয়স এবং শারীরবৃত্তীয় অবস্থার ওপর।

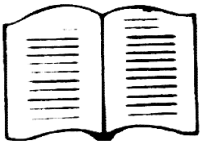
উদ্ভিদজাত খাদ্য উপকরণে বিভিন্ন পুষ্টিবিরোধী উপাদানের একটি তালিকা সারণি ২২ এ প্রদত্ত হলো

সারণি ২২ : বিভিন্ন উদ্ভিদজাত খাদ্য উপকরণের অন্তর্গত পুষ্টিবিরোধী উপাদানসমূহ

খাদ্য উপকরণসমূহ	পুষ্টিবিরোধী উপাদানসমূহ
রাই সরিষা (Rape seed)	প্রোটিনেজ ইনহিবিটর (Protease inhibitor), গ্লুকোসাইনোলেট (Glucosinolate), ফাইটিক এসিড (Phytic acid), ট্যানিন (Tanins)
সরিষা (Mustard)	প্রোটিনেজ ইনহিবিটর (Protease inhibitor), গ্লুকোসাইনোলেট (Glucosinolate), ট্যানিন (Tanins)
সয়াবিন (Soybean)	প্রোটিনেজ ইনহিবিটর (Protease inhibitor), ফাইটিক এসিড (Phytic acid), এন্টি-ভিটামিন (Anti-vitamin), হিমাগ্লুটিনিন (Haemagglutinin)
তুলাবীজ (Cotton seed)	প্রোটিনেজ ইনহিবিটর (Protease inhibitor), ফাইটিক এসিড (Phytic acid), গসিপল (Gossypol)
তিলের বীজ (Sesame)	ফাইটিক এসিড (Phytic acid)
তিসি (Linseed)	সায়ানোজেন (Cyanogen), এন্টি-ভিটামিন (Anti-vitamin)
বাদাম (Ground nut)	প্রোটিনেজ ইনহিবিটর (Protease inhibitor), ফাইটিক এসিড (Phytic acid), হিমাগ্লুটিনিন (Haemagglutinin).
গূরুমুখী (Sun flower)	প্রোটিনেজ ইনহিবিটর (Protease inhibitor), ট্যানিন (Tanins)
ভূট্টা (Maize)	প্রোটিনেজ ইনহিবিটর (Protease inhibitor), ফাইটিক এসিড (Phytic acid)
গম (Wheat)	প্রোটিনেজ ইনহিবিটর (Protease inhibitor), হিমাগ্লুটিনিন (Haemagglutinin), ফাইটিক এসিড (Phytic acid)
চাউল (Rice)	প্রোটিনেজ ইনহিবিটর (Protease inhibitor), ফাইটিক এসিড (Phytic acid)
ইপিল-ইপিল (Leucaena)	মাইমোসিন (Mimosine)



**অনুশীলন (Activity):** আপনার বাড়ির আশে পাশে যে সকল উদ্ভিদজাত খাদ্য উপকরণ পাওয়া যায় তাদের নাম এবং উপকরণের মধ্যস্থিত পুষ্টিবিরোধী উপাদানসমূহের নাম লিখুন।



**সারমর্ম:** উদ্ভিদজাত খাদ্যে পুষ্টিবিরোধী উপাদানকে চারটি প্রধান ভাগে ভাগ করা হয়েছে। প্রোটিনেজ ইনহিবিটর প্রোটিনকে ভঙ্গনকারী এনজাইমসমূহের কার্যকারিতা কমিয়ে দেয়। শস্য বীজ এবং তৈল বীজ উপকরণ, যেগুলো সচরাচর মাছের খাবার হিসেবে ব্যবহৃত হয়, সেসব উপকরণে ফাইটিক এসিড পাওয়া যায়। রাইসরিষা এবং সরিষার খৈল মাছের খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয় কিন্তু এসব উপকরণে পুষ্টিবিরোধী উপাদান বিদ্যমান থাকায় খাদ্যের গুণগত মান কমাতে দেয়। তুলাবীজ মাছের খাদ্যের একটি অন্যতম উপকরণ হওয়া সত্ত্বেও গসিপলের উপস্থিতি এর ব্যবহার কে সীমিত করে দেয়।

সয়াবিনে প্রোটিনয়েজ ইনহিবিটর, ফাইটিক এসিড, এন্টি-ভিটামিন ইত্যাদি পুষ্টিবিরোধী উপাদান বিদ্যমান।



### পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৬.১

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

১। কোন্ খাবারে প্রোটিনেজ ইনহিবিটর প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়?

- ক) চালের মিলে
- খ) সয়াবিন মিলে
- গ) আটার মিলে
- ঘ) ধানের মিলে

২। উদ্ভিদজাত খাদ্য উপকরণে যে সমস্ত পুষ্টিবিরোধী উপাদান রয়েছে তাদেরকে কত ভাগে ভাগ করা যায়?

- ক) তিন ভাগে
- খ) ছয় ভাগে
- গ) পাঁচ ভাগে
- ঘ) চার ভাগে

৩। রাই সরিষা, সরিষা, ফুলকপি, বাঁধাকপি, ইত্যাদিতে কোন্ ধরনের পুষ্টিবিরোধী উপাদান পাওয়া যায়?

- ক) গ্লুকোসাইনোলেট
- খ) লেকটিন্স
- গ) ট্যানিন
- ঘ) সিস্টিন

৪। কোন্ উপাদান লাইসিন নামক অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো এসিডের সাথে যুক্ত হয়ে মাছের দেহে এই অ্যামাইনো এসিডের প্রাপ্যতা কমিয়ে দেয়?

- ক) হিমাগ্লুটিনিন
- খ) গ্লুকোসাইনোলেট
- গ) গসিপল
- ঘ) ট্যানিন

## পাঠ ৬.২ দৈবাগত বা বহিরাগত (Adventitious) পুষ্টিবিরোধী দ্রব্যসমূহ এবং তার প্রতিকার



এ পাঠ শেষে আপনি -

- মাছের খাদ্যে দৈবাগত বা বহিরাগত পুষ্টিবিরোধী দ্রব্যসমূহ সম্বন্ধে বলতে ও লিখতে পারবেন।
- দৈবাগত দ্রব্যসমূহ যাতে খাবারে না মিশতে পারে তার প্রতিকার সম্পর্কে বলতে ও লিখতে পারবেন।



উৎপত্তি ও প্রক্রিয়াজাতকরণ পদ্ধতির ওপর ভিত্তি করে খাদ্য উপকরণসমূহ নানাবিধ দৈবাগত বা বহিরাগত পুষ্টিবিরোধী উপাদান বহন করতে পারে। এদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো - মাছের বিষ (fish poison), শৈবাল জাতীয় উদ্ভিদের বিষ (algal toxin) দ্রাবকের অবশিষ্টাংশ (solvent residue), ছত্রাকের বিষ (mycop toxin), বিভিন্ন কীটনাশকের অবশিষ্টাংশ (pesticide residue) এবং ভারী ধাতুর (heavy metal) সংক্রমণ (contamination)।

### মাছের বিষ (Fish toxin)

পটকা মাছ এবং প্যাফার মাছের এক ধরনের বিষাক্ত পদার্থ থাকে। এই বিষ মানুষ এবং স্তন্যপায়ী প্রাণীর জন্য ক্ষতিকারক।

পটকা মাছ এবং প্যাফার মাছের (Puffer fish) এক ধরনের বিষাক্ত পদার্থ থাকে। এই বিষ মানুষ এবং স্তন্যপায়ী প্রাণীর জন্য তিকারক। এর বিষ ক্রিয়ার ফলে মানুষের ঠোঁট, জিহ্বা, আঙ্গুল এবং মাংশপেশী অবশ হয়ে যায়, এমনকি শ্বাস ক্রিয়া বন্ধ হয়ে মৃত্যু পর্যন্ত ঘটে যেতে থাকে। কিন্তু বিভিন্ন মাছের জন্য এর তিকর প্রভাব সম্বন্ধে বিশদতত্ত্ব এখনো জানা যায়নি। এই সব বিষাক্ত মাছ ফিশ-মিল তৈরির সময় অন্যান্য মাছের সাথে মিশে যেতে পারে। ফলে ফিশ মিল বা ফিশ সাইলেজ-এ এই বিষের সংক্রমণ হতে পারে।

### ডাইনোফ্ল্যাগেলেট টক্সিন (Dinoflagellate toxin)

অনেক নীলাভ-সবুজ শৈবাল খুব দ্রুত বৃদ্ধি পায় এবং পানিতে “ব্লুম” সৃষ্টি করে। এই ধরনের কিছু শৈবাল বিষ তৈরি করতে পারে, যা মাছ, মানুষ, বা অন্যান্য প্রাণীর জন্য ক্ষতিকর।

অনেক নীলাভ-সবুজ শৈবাল খুব দ্রুত বৃদ্ধি পায় এবং পানিতে “ব্লুম” সৃষ্টি করে। এই ধরনের কিছু শৈবাল বিষ তৈরি করতে পারে, যা মাছ, মানুষ, বা অন্যান্য প্রাণীর জন্য তিকর। অনেক শামুক এই শৈবাল খেয়ে থাকে। ফলে শামুকের মধ্যে এই বিষ আস্তে আস্তে জমা হতে থাকে। কিন্তু এতে শামুকের কোন তি হয় না। এই শামুক সরাসরি মাছকে খাওয়ানো হলে অথবা ফিশ মিল তৈরিতে ব্যবহৃত হলে মাছে বিষক্রিয়া সৃষ্টি করতে পারে।

### দ্রাবকের অবশিষ্টাংশ (Solvent residues)

বিভিন্ন দ্রাবকের সাহায্যে তৈলবীজ থেকে তৈল-নির্ধাস পৃথক করার সময় তৈল বীজের খৈলে বিভিন্ন দ্রাবকের অবশিষ্টাংশ থেকে যায়। সয়াবিন, সরিষা, রাই সরিষা, তিল, তিসি এবং স র্যম খী থেকে তৈল নির্ধাস পৃথক করার জন্য মিথাইলিন ক্লোরাইড, ইথাইলিন ডাই-ক্লোরাইড, ট্রাইক্লোরোইথাইলিন, হেক্সেন, এসিটোন এবং আইসো-প্রোপাইল এলকোহল দ্রাবক হিসেবে ব্যবহৃত হয়। উল্লিখিত তৈল বীজের খৈলে এ সমস্ত দ্রাবকের অবশিষ্টাংশ থেকে যেতে পারে। পরবর্তীতে মাছের খাবারে এ সমস্ত খাদ্য উপকরণ ব্যবহার করলে তা মাছের জন্য ক্ষতিকারক হতে পারে।

### ছত্রাক বিষ (Fungal toxin or Mycotoxin)

বিভিন্ন খাদ্য উপকরণ যেমন- তূলাবীজ, সয়াবিন, বাদাম এবং শস্য দানায় মোল্ড (mold) *Aspergillus flavus* জন্মায় যা উচ্চ তাপমাত্রা ও উচ্চ আর্দ্রতায় এক ধরনের শক্তিশালী বিষ উৎপন্ন করে যাকে আফলাটক্সিন (Aflatoxin) বলে। এই বিষযুক্ত খাদ্য উপকরণের সাহায্যে তৈরি খাদ্য গ্রহণ করলে মাছের লিভার ও অন্যান্য অঙ্গে ক্ষতের সৃষ্টি করতে পারে।

বিষক্রিয়ার ব্যাপকতা নির্ভর করে কীটনাশকের ধরন এবং মাছের প্রজাতির ওপর।

### কীটনাশকের অবশিষ্টাংশ (Pesticide residue)

উদ্ভিদের পোকা-মাকড় দমনের জন্য নানা ধরনের কীটনাশক ব্যবহার করা হয়। এসব কীটনাশকের অবশিষ্টাংশ বিভিন্ন উদ্ভিদের বীজ, ফল, মূলে জমা হতে পারে। এমনকি, মাছ থেকে তৈরি উপজাত দ্রব্যেও এ সমস্ত কীটনাশকের অবশিষ্টাংশ জমা হতে পারে। এ সমস্ত কীটনাশকের মধ্যে উলে-খযোগ্য হলো ডি.ডি.টি. (D.D.T.), ডাইএলড্রিন (Dieldrin), পি.সি.বি. (Poly chlorinated byphenyls), পলি সাইক্লিক অ্যারোমেটিক হাইড্রো কার্বন (Polycyclic Aromatic Hydro carbon) বা পি.এ.এইচ। এই সমস্ত কীটনাশকের বিষক্রিয়ার ফলে মাছের জননাঙ্গের বক্ষ্যাত্ত, স্নায়বিক বৈকল্য, ক্ষুধামান্দ্য এবং মৃত্যু পর্যন্ত ঘটতে পারে। এ ক্ষেত্রে সাধারণত ছোট মাছ বেশি ক্ষতিগ্রস্ত হয়। বিষক্রিয়ার ব্যাপকতা নির্ভর করে কীটনাশকের ধরন এবং মাছের প্রজাতির ওপর।

বিভিন্ন পরীক্ষা থেকে দেখা গেছে যে, কিছু কিছু ভারী ধাতু যেমন- পারদ বা মার্কারী, ক্যাডমিয়াম, তামা বা কপার, সেলেনিয়াম এবং সীসা বা লেড মাছের জন্য ক্ষতিকারক।

### ভারী ধাতু (Heavy metals)

বিভিন্ন পরীক্ষা থেকে দেখা গেছে যে, কিছু কিছু ভারী ধাতু যেমন- পারদ বা মার্কারী (Hg), ক্যাডমিয়াম (Cd), তামা বা কপার (Cu), সেলেনিয়াম (Se) এবং সীসা বা লেড (Pb) মাছের জন্য ক্ষতিকারক। এসব ধাতু যদি খাদ্য উপকরণ বা খাদ্যে পর্যাপ্ত পরিমাণে সংক্রমিত হয়, তবে গৃহিত খাদ্যের বিষক্রিয়ার ফলে মাছ মারা যেতে পারে। বিভিন্ন সামুদ্রিক মাছে মার্কারী এবং ক্যাডমিয়াম জমা হতে পারে এবং ফিশ মিলের মাধ্যমে মাছের খাদ্যে সংক্রমিত হওয়ার সম্ভাবনা থাকে।

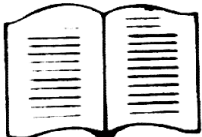


**অনুশীলন (Activity):** মাছের খাদ্যে দৈবাগত বা বহিরাগত পুষ্টিবিরোধী দ্রব্যসমূহের নাম লিখুন এবং এদ্রব্যসমূহের ক্ষতিকর প্রভাব সম্বন্ধে যুক্তিসহকারে লিখুন (অনুর্ধ্ব ১৫০ শব্দ)।

### প্রতিকার

খাদ্য উপকরণ এবং তৈরি খাদ্যে যাতে উল্লিখিত পুষ্টিবিরোধী উপাদানসমূহ সংক্রমিত হতে না পারে সেজন্য নিচে বর্ণিত সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে :

- যেসব মাছে বিষ থাকে (যেমন- পটকা ও পাফার মাছ) সেগুলো যেন ফিশ মিল তৈরির কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহার করা না হয় সেদিকে সতর্ক দৃষ্টি রাখতে হবে।
- বিষাক্ত শৈবালযুক্ত পানিতে পাওয়া যায় এমন শামুক মাছের খাবার হিসেবে ব্যবহার বর্জন করতে হবে।
- বিভিন্ন তৈলবীজের খৈল ব্যবহারের সময় বিশেষ নজর দিতে হবে যেন ঐ সব খৈলে কোন দ্রাবক অবশিষ্ট না থাকে।
- খাদ্য উপকরণ ও তৈরি খাদ্য সঠিক তাপমাত্রা এবং সঠিক আপেক্ষিক আর্দ্রতায় গুদামজাত করতে হবে, যেন ছত্রাক জন্মাতে বা আফলাটক্সিন উৎপাদন করতে না পারে।
- বিভিন্ন কীটনাশক যেন খাদ্য উপকরণ বা খাদ্যে সংক্রমিত হতে না পারে, সেজন্য সতর্কতাম লক ব্যবস্থা নিতে হবে।
- খাদ্য তৈরির পূর্বে নিশ্চিত হতে হবে যে, খাদ্য উপকরণে যেন ভারী ধাতুর মাত্রা মাছের জন্য ক্ষতিকর পর্যায়ে না থাকে।



**সারমর্ম:** মাছের বিষ, ডাইনোফ্ল্যাগেলেট টক্সিন, দ্রাবকের অবশিষ্টাংশ, ছত্রাক বিষ, কীটনাশকের অবশিষ্টাংশ, ভারী ধাতু, ইত্যাদি মাছের খাদ্যে বহিরাগত উল্লেখযোগ্য পুষ্টিবিরোধী উপাদান। মাছের খাদ্য উপকরণে পুষ্টিবিরোধী উপাদানসমূহ যাতে সংক্রমিত হতে না পারে সে জন্য বিষযুক্ত মাছ (যেমন

পটকা, পানফার মাছ) ফিশ মিল তৈরির কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহার করা উচিত নয় এবং বিষাক্ত শৈবাল যুক্ত পানিতে প্রাপ্ত শামুক মাছের খাবার হিসেবে ব্যবহার বর্জন করা উচিত।





## পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৬.২

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

- ১। শৈবাল জাতীয় উদ্ভিদের বিষ কোন্ ধরনের দ্রব্য?
  - ক) উদ্ভিদজাত খাদ্যে উপাদানে পুষ্টিবিরোধী দ্রব্য
  - খ) দৈবাগত বা বহিরাগত পুষ্টিবিরোধী দ্রব্য
  - গ) প্রাণীজাত খাদ্য উপাদানে পুষ্টিবিরোধী দ্রব্য
  - ঘ) শিল্পজাত খাদ্য উপাদানে পুষ্টিবিরোধী দ্রব্য
  
- ২। পটকা মাছ খেলে মানুষের বা অন্যান্য স্তন্যপায়ী প্রাণীর কী অসুবিধে হতে পারে?
  - ক) রোগ সেরে উঠে
  - খ) ডায়রিয়া রোগ হয়
  - গ) মৃত্যু ঘটে
  - ঘ) বিকলাঙ্গ হয়
  
- ৩। তুলাবীজ, সয়াবিন, চীনাবাদাম এবং শস্য দানায় মোল্ড (*Aspergillus flavus*) কী উৎপন্ন করে?
  - ক) ডাইনোক্লিজেলেট টক্সিন
  - খ) পলি ক্লোরিনেটেড বাইকিনাইলস
  - গ) আফলাটক্সিন
  - ঘ) মাইমোসিন
  
- ৪। ডি.ডি.টি., ডাই-এলড্রিন., পি.সি.বি. (Poly chlorinated byphenols), পি.এ.এইচ.সি. (Polycyclic Aromatic Hydro Carbon) কী হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
  - ক) কীটনাশক হিসেবে
  - খ) জীবাণুনাশক হিসেবে
  - গ) উদ্ভিদনাশক হিসেবে
  - ঘ) মৎস্যনাশক হিসেবে

## পাঠ ৬.৩ অপুষ্টিজনিত রোগসমূহ এবং তার প্রতিকার



এ পাঠ শেষে আপনি -

- ভিটামিনের অভাবে মাছের কী কী রোগ হয় তা বর্ণনা করতে পারবেন।
- ভিটামিনের অভাবজনিত রোগের প্রতিকার করতে পারবেন।
- খাদ্যে খনিজ উপাদানের অভাবে মাছের কী কী রোগ হয় তা বলতে পারবেন।



মাছের খাদ্যে বিশেষ কোন পুষ্টি উপাদানের অভাব ঘটলে মাছে অপুষ্টিজনিত বিভিন্ন উপসর্গ দেখা দেয়। এ সমস্ত রোগের শুরু ধীরে ধীরে হয়ে থাকে। এসব উপসর্গ দীর্ঘস্থায়ী হতে পারে। এসব উপসর্গের ফলে নিম্নমাত্রার মৃত্যু হার, খাদ্যের রূপান্তর দক্ষতা হ্রাস, মাছের বিভিন্ন অভ্যন্তরীণ অঙ্গসমূহের যেমন- যকৃৎ, বৃক্ক ইত্যাদিতে বিরূপ পরিবর্তন ঘটে। অপুষ্টিজনিত রোগসমূহকে নিম্নলিখিত ভাগে ভাগ করা যেতে পারে :

### ভিটামিনের অভাবজনিত রোগসমূহ

#### ক. চর্বিতে দ্রবীভূত ভিটামিনের অভাবজনিত রোগসমূহ

খাদ্যে ভিটামিন A, D এবং K এর অভাব হলে মাছের অন্ধত্ব, হাড়ের অপগঠন এবং রক্ত জমাট বাঁধা ইত্যাদি ক্ষতি হয়।

ভিটামিন A, D, E, এবং K এর অভাব হলে সাধারণতঃ মাছের বৃদ্ধি এবং রক্তশ ন্যতা দেখা দেয়। ভিটামিন উ চর্বির পরিপাক এবং মাংশপেশী গঠনে সহায়তা করে। খাদ্যে বেশি চর্বি থাকলে ভিটামিন E এর অপর্യാপ্ততা দেখা দেয়। খাদ্যে ভিটামিন A, D এবং K এর অভাব হলে মাছের অন্ধত্ব, হাড়ের অপগঠন এবং রক্ত জমাট বাঁধা, ক্ষতি ইত্যাদিরূপ হয়।

#### খ. পানিতে দ্রবীভূত ভিটামিনের অভাবজনিত রোগসমূহ

##### ১. থায়ামিনের (B<sub>1</sub>) অভাবজনিত উপসর্গসমূহ

মাছের খাদ্যে সয়াবিন বা ভিটামিন বি<sub>১</sub> এর অভাব হলে ক্ষুধামান্দ্য, স্নায়ুবিিক বিশৃঙ্খলা (nervous disorder) এবং শর্করার বিপাকে ক্ষতিগ্রস্ত হয়। কার্প জাতীয় মাছের খাদ্যে ভিটামিন বি<sub>১</sub> এর অভাব হলে মাছের পাখনায় রক্তক্ষরণ, ক্ষুধামান্দ্য, দেহ রং এর বিবর্ণতা দেখা দেয় এবং গলগন্ড রোগ দেখা দেয়।

##### ২. রাইবোফ্লোবিন (বি<sub>২</sub>) এর অভাবজনিত উপসর্গসমূহ

খাদ্যে রাইবোফ্লোবিন-এর অভাব ঘটলে মাছের চোখে অস্বচ্ছতা এবং রক্তক্ষরণ হয়। আক্রান্ত মাছের বর্ণ সাধারণত কালচে হয়ে যায়। তাছাড়া ত্বক এবং পাখনায় রক্তক্ষরণ হয়।

##### ৩. পেন্টোথেনিক এসিড-এর অভাবজনিত উপসর্গসমূহ

এই ভিটামিনের অভাবে মাছের ফুলকা আক্রান্ত হয়। মাছের ক্ষুধা হ্রাস পায়। ফুলকার ফলকসমূহ একত্রে জোড়া লেগে যায়। ফলে মাছের শ্বসনক্রিয়াও বৃদ্ধি ব্যাহত হয়।

##### ৪. অন্যান্য বি- ভিটামিনের অভাবজনিত উপসর্গসমূহ

খাদ্যে পাইরিডক্সিন, নিয়াসিন বা নায়াসিন এবং বায়োটিন এর অভাব ঘটলে মাছে স্নায়ুবিিক বিশৃঙ্খলা (nervous disorder), ফুলকা ফুলে যাওয়া, ত্বকে ঘা ইত্যাদি উপসর্গ দেখা দেয়।

### খনিজ লবণ এবং গৌন উপাদানসমূহের অভাবজনিত রোগসমূহ

মাছের জন্য অনেক খনিজ লবণ বা মিনারেলস অত্যাবশ্যিক।

মাছের জন্য অনেক খনিজ লবণ বা মিনারেলস অত্যাবশ্যিক। মাছ অনেক খনিজ লবণ সরাসরি পানি হতে গ্রহণ করতে পারে। আবার তৃক এবং ফুলকার সাহায্যে অনেক খনিজ আয়ন (ion) ব্যাপন ক্রিয়ার মাধ্যমে শরীর থেকে বের হয়ে যায়। তাই খাদ্যে এসব খনিজ লবণ পর্যাপ্ত পরিমাণে থাকা প্রয়োজন। সারণি ২৩ এ খনিজ লবণের অভাবে মাছের বৃদ্ধি হ্রাস ও বিভিন্ন উপসর্গ দেখা দেয়।

সারণি ২৩ ৪ খনিজ লবণের অভাবে মাছের বিভিন্ন উপসর্গসমূহ

খনিজ লবণের নাম	অভাবজনিত উপসর্গ
ফসফরাস	এর অভাবে মাছের হাড় ও কঙ্কাল গঠন বাধাগ্রস্ত হয়।
ক্যালসিয়াম	এর অভাবে মাছের বৃদ্ধি ব্যাহত হয়। হাড় এবং কঙ্কাল গঠনে বাধাগ্রস্ত হয়। আবার খাদ্যে বেশি পরিমাণ ক্যালসিয়াম থাকলে জিঙ্ক এবং ম্যাঙ্গানিজ এর আত্মীকরণ (Assimilation) ব্যাহত হয়। তাই খাদ্যের বেশি ক্যালসিয়াম থাকলে সেখানে সম্পর্ক হিসেবে অতিরিক্ত জিঙ্ক যোগ করতে হবে।
জিঙ্ক	খাদ্যে জিঙ্কের অভাব হলে মাছের চোখে ছানি পড়তে পারে এমনকি মাছ অন্ধও হয়ে যেতে পারে।
আয়োডিন	খাদ্যে আয়োডিনের অভাব হলে মাছের থাইরয়েড গ্রন্থি ফুলে যায় এবং থাইরয়েড গ্রন্থির কার্যকারিতা নষ্ট হয়ে যায়। ফলে আয়োডিন উৎপাদন ব্যাহত হয় এবং গলগন্ড রোগ সৃষ্টি হয়।

### চর্বি বা তৈলের অভাবজনিত রোগসমূহ

মাছের খাদ্যে সাধারণত অসম্পূর্ণ ফ্যাটি এসিড থাকে। বাতাসের অক্সিজেনের সংস্পর্শে এলে এই ফ্যাটি এসিডসমূহ জারিত হয়ে দুর্গন্ধের সৃষ্টি করে। এই ধরনের খাদ্য গ্রহণ করলে মাছের যকৃতে চর্বি জমা হয় এবং আস্তে আস্তে যকৃৎ ফুলে যায়। শেষ পর্যন্ত রক্ত উৎপাদন ক্ষমতা হ্রাস পায়। ফলে রক্তশ ন্যতা দেখা দেয়। কোন কোন মাছের অস্ত্রে রক্তক্ষরণ দেখা দেয় এবং মাছ দুর্বল হয়ে মারা যায়।

### প্রোটিনের অভাবজনিত রোগসমূহ

প্রোটিন বা অত্যাবশ্যিকীয় অ্যামাইনো এসিডের অভাব হলে মাছের বৃদ্ধি সবচেয়ে বেশি ব্যাহত হয়।

খাদ্যে প্রোটিন বা অ্যামাইনো এসিড কম থাকলে মাছের দেহে এনজাইম এবং হরমোনের জৈব-সংশ্লেষণ ব্যাহত হয়। প্রোটিন বা অত্যাবশ্যিকীয় অ্যামাইনো এসিডের অভাব হলে মাছের বৃদ্ধি সবচেয়ে বেশি ব্যাহত হয়। লাইসিন নামক অত্যাবশ্যিকীয় অ্যামাইনো এসিডের অভাব হলে মাছের পৃষ্ঠদেশীয় পাখনায় ক্ষত দেখা দেয় এবং বৃদ্ধি ব্যাহত হয়।

### শর্করা বা কার্বোহাইড্রেট-এর অভাবজনিত রোগ

খাদ্যে শর্করার অভাব হলে মাছের স্বাভাবিক চলাচল হ্রাস পায়। মাছের দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা কমে যায়।

### প্রতিকার

মাছের খাদ্যে বিভিন্ন পুষ্টির অভাবজনিত রোগসমূহ বা উপসর্গ দেখা দিলে উল্লিখিত উপাদানসমূহ মাছের খাদ্যে পর্যাপ্ত পরিমাণে সরবরাহ করতে হবে। যেমন, খাদ্যের সাথে আয়োডিন যোগ করে অথবা পটাশিয়াম আয়োডাইড যোগ করে গলগন্ড রোগের প্রতিকার করা যেতে পারে।



**অনুশীলন (Activity):** আপনার এলাকায় প্রাপ্ত মাছের অপুষ্টিজনিত রোগসমূহের নাম ও রোগের লক্ষণ এবং তার প্রতিকারের উপায় সম্পর্কে যুক্তিসহকারে উপস্থাপন করুন (অনুর্ধ্ব ১৫০ শব্দ)।



**সারমর্ম:** মাছের খাদ্যে কোন কোন পুষ্টি উপাদানের অভাব ঘটলে মাছে বিভিন্ন উপসর্গ দেখা দেয়। এসব উপসর্গ দীর্ঘস্থায়ী হতে পারে। চর্বিতে দ্রবীভূত ভিটামিন, A, D, এবং ক এর অভাব হলে মাছের অন্ধত্ব, মাছের হাড়ের অপগঠন রক্তজমাটবাধা ইত্যাদিরূপে ক্ষতি হয়। বি-ভিটামিনের অভাবে মাছের ক্ষুধামান্দ্য, স্নায়ুবিক বিশৃংখলা, চোখে অস্বচ্ছতা, রক্তক্ষরণ, ফুলকা আক্রান্ত, ত্বকে ঘা ইত্যাদি উপসর্গ দেখা দেয়। মাছের খাদ্যে প্রোটিন বা অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো এসিডের অভাব হলে মাছের বৃদ্ধি সবচেয়ে বেশি ব্যাহত হয়। মাছের খাদ্যে পুষ্টির অভাব জনিত রোগসমূহের প্রতিকারের জন্য সংশ্লিষ্ট উপাদানসমূহ মাছের খাদ্যে পর্যাপ্ত পরিমাণে সরবরাহ করতে হবে।



### পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৬.৩

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

১। কোন্ ভিটামিন পানিতে দ্রবীভূত হয়?

- ক) ভিটামিন - এ
- খ) ভিটামিন - ই
- গ) ভিটামিন - বি
- ঘ) ভিটামিন - কে

২। থায়ামিনের অভাব হলে মাছ বা অন্যান্য প্রাণীর কী রোগ হয়?

- ক) গলগন্ড বা ঘ্যাগ
- খ) পেট ফোলা রোগ
- গ) তুকে ঘা
- ঘ) অন্ধত্ব রোগ

৩। মাছের খাবারে পরিমাণমত ক্যালসিয়াম না থাকলে মাছের কী অসুবিধে হয়?

- ক) বেরিবেরি রোগ
- খ) গলগন্ড বা ঘ্যাগ
- গ) হাড় বা কংকাল গঠন বাধাগ্রস্ত
- ঘ) আঁইশ উঠে

৪। কোন্টির অভাবে মাছের বৃদ্ধি সবচেয়ে বেশি ব্যাহত হয়?

- ক) প্রোটিন জাতীয় খাদ্যের অভাবে
- খ) কার্বোহাইড্রেট জাতীয় খাদ্যের অভাবে
- গ) চর্বি জাতীয় খাদ্যের অভাবে
- ঘ) ভিটামিন জাতীয় খাদ্যের অভাবে



### চূড়ান্ত মূল্যায়ন - ইউনিট ৬

#### সংক্ষিপ্ত ও রচনামূলক প্রশ্নাবলী

- ১। উদ্ভিদজাত খাদ্য উপকরণে পুষ্টিবিরোধী উপাদান কত প্রকার ও কী কী?
- ২। পুষ্টিবিরোধী খাদ্য গ্রহণ করার ফলে মাছের ক্ষতির পরিমাণ কী কী অবস্থার ওপর নির্ভর করে লিখুন?
- ৩। দৈবাগত বা বহিরাগত পুষ্টিবিরোধী দ্রব্যগুলো কী কী? এদের নাম লিখুন।
- ৪। ডাইনোফ্লাজেলেট টক্সিন কী? মাছ চাষের ক্ষেত্রে জলাশয়ে এ ধরনের টক্সিন কাম্য কি-না সে সম্পর্কে আপনার মতামত লিখুন।
- ৫। মাছে অপুষ্টিজনিত রোগসম হকে কয় ভাগে ভাগ করা হয়ে থাকে?
- ৬। উদ্ভিদজাত খাদ্য উপকরণে বিভিন্ন পুষ্টিবিরোধী উপাদানের একটি তালিকা প্রস্তুত করুন।
- ৭। খাদ্য উপকরণ এবং তৈরি খাদ্যে যাতে পুষ্টিবিরোধী উপাদানসমূহ সংক্রমিত না হয় সেজন্য কী কী সতর্কতা অবলম্বন করা উচিত বর্ণনা করুন।
- ৮। মাছের ক্ষেত্রে বিভিন্ন অপুষ্টিজনিত রোগের নাম লিখুন এবং এর ফলে কী কী লক্ষণ প্রকাশ পায় তা সংক্ষেপে বর্ণনা করুন।

#### উত্তরমালা - ইউনিট ৬



##### পাঠ ৬.১

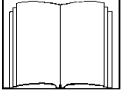
১। খ    ২। ঘ    ৩। ক    ৪। ঘ

##### পাঠ ৬.২

১। খ    ২। গ    ৩। গ    ৪। ক

##### পাঠ ৬.৩

১। গ    ২। ক    ৩। গ    ৪। ক



## তথ্যসূত্র

- ইসলাম, মো. আ. (১৯৯৪)। মাছের চাষ ও ব্যবস্থাপনা, বাংলা একাডেমী, ঢাকা, পৃ. ৮১-১০২।
- ইসলাম, মো. আ., মো. হো. ভূঁইয়া, আ. হক ও আ. বিশ্বাস (১৯৯৬)। কৃষি শিক্ষা, জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্য পুস্তক বোর্ড (NCTB) ঢাকা, পৃ. ১০৫-১৪৫।
- ডং, লী. জু. (১৯৮৮)। চীনা পদ্ধতিতে মাছ চাষ (প্রশিক্ষণ প্রতিবেদন), এন. আর. ডি. পি. রায়পুর নোয়াখালী, পৃ. ২-২০।
- মৎস্য-পশুসম্পদ বার্তা বিশেষ সংকলন-২ (১৯৯৪)। মৎস্য ও পশুসম্পদ তথ্য দপ্তর, খামারবাড়ি, ঢাকা-১২১৫।
- মৎস্য-পশুসম্পদ বার্তা বিশেষ সংকলন-৩ (১৯৯৬)। মৎস্য ও পশুসম্পদ তথ্য দপ্তর, খামারবাড়ি, ঢাকা-১২১৫।
- Ameen, M. (1987). Fisheries Resources and Opportunities in Fresh Water Fish Culture in Bangladesh, NRD II, DANIDA, Noakhali, Bangladesh.
- Boyd, C. E. (1982). Water Quality Management for Pond Fish Culture, Elsevier Science Publishers, b.v., the Netherlands, pp. 6-31.
- Cho, C. Y., Cowey, C. B. and Watanabe, T. (1985). Finfish Nutrition in Asia: Methodological Approach to Research and Development, IDRC, Canada, p. 154.
- de Silva, S. S. (1991). Fish Nutrition Research in Asia. Asian Fisheries Society special publication No. 5, AFS, Manila, Philippines, p. 207.
- Halver, J. E. (1989). Fish Nutrition (2nd Edition), Academic press.
- Hepher, B. (1988). Nutrition of Pond Fishes, Cambridge University press, p. 386.
- Hepher, B. (1990). Nutrition of Pond Fisheries, Cambridge University Press, pp. 1-50, 59-103, 147-174, 255-260, 292-306.
- Huet, M. (1979). Textbook of Fish Culture, Breeding and Cultivation of Fish, Fishing New Books Ltd., Farnham, Surrey, England. pp. 41-70, 331-355.
- Huisman, E. A., Zonneveld, N. and Bouwans, A. H. M. (1979). Aquacultural Research in Asia: Management Techniques and Nutrition, PUDOC, Wageningen, the Netherlands, p. 271.
- Jhingran, U. G., Pullin, R. S. V. (1985). A Hatchery Manual for the Common, Chinese and Indian Major Carps, ICLARM Contribution No. 252, Asian Development Bank, Manila, Philippines, pp. 91-116, 447-474.
- Lagler, K. F., Bardach, J. E., Miller, R. R., Passino, D. R. M. (1977). Ichthyology, John Wiley & Sons Inc., New York, London, Sydney, pp. 84-87, 127-170.
- Odum, E. P., (1971). Fundamentals of Ecology, W. B. Saunders Company, USA.

- Odum, E. P. (1975). Ecology, Holt Rinehart and Winston Inc., New York, USA. p. 1-35.
- Sinha, V. R. P., Srivastava, H. C. (1988). Aquaculture Productivity, Hindustan Lever Research Foundation, Oxford & IBH Publishing Pvt. Ltd., India, pp. 285-298, 447-489.
- Steffens, W. (1989). Principles of fish Nutrition, Ellis Horwood, p. 384.
- Tytler, P. and Calow, P. (1985). Fish Energetics, New Perspectives, Croom Helm, London, p. 343.
- Welch, P. S. (1952). Limnology, McGraw-Hill Book Company, London, pp. 139-218, 310-364.