

ইউনিট ৩ খাদ্য তালিকা প্রস্তুতকরণ

ইউনিট ৩ খাদ্য তালিকা প্রস্তুতকরণ

মাছের অধিক বৃদ্ধি তথা সর্বোচ্চ উৎপাদনের জন্য সুষম পুষ্টিকর খাবার অতীব জরুরী। আমিষ, শর্করা, ুহে, ভিটামিন, খনিজ লবণ ও পানি ইত্যাদি খাদ্য উপাদানের সমন্বয়ে সুষম পুষ্টিকর খাবার তৈরি করা যায়। মাছের খাদ্য তৈরিতে প্রাণিজ ও উদ্ভিজ্জ উভয় ধরনের উপকরণই ব্যবহৃত হতে পারে। বিভিন্ন খাদ্য উপকরণ দিয়ে মাছের খাদ্য তৈরির ক্ষেত্রে খাদ্য তালিকা প্রস্তুতকরণ আবশ্যিক। মাছের খাদ্য তালিকা প্রস্তুতকরণের জন্য খাদ্যের উপাদান, খাদ্য উপকরণ, খাদ্য প্রস্তুত নিয়মাবলী, খাদ্য গুণদামজাতকরণ, ব্যবহার ও আনুপাতিক উপাদানসমূহ মূল্যায়ন সম্পর্কে সম্যক জ্ঞান থাকা দরকার।

এ ইউনিটের বিভিন্ন পাঠে খাদ্য তালিকা প্রস্তুতকরণের উদ্দেশ্য, খাদ্যের উপাদান, খাদ্য প্রস্তুতের নিয়মাবলী, প্রয়োগপদ্ধতি ও খাদ্য গুণদামজাতকরণ এবং আনুপাতিক উপাদানসমূহ মূল্যায়ন ইত্যাদি বিষয়ে বিস্তারিতভাবে আলোচনা করা হয়েছে।

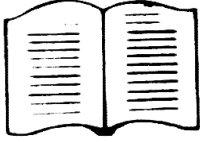
পাঠ ৩.১ খাদ্যের উপাদান

এ পাঠ শেষে আপনি -



- খাদ্য উপাদান বলতে কী বুঝায় তা বলতে পারবেন।
- খাদ্যের বিভিন্ন উপাদানগুলোর নাম বলতে ও লিখতে পারবেন।
- মাছের জন্য প্রয়োজনীয় অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো এসিড ও ফ্যাটি এসিডগুলো কী কী সে সম্বন্ধে বলতে পারবেন।
- খাদ্যে পানির ব্যবহার সম্বন্ধে বর্ণনা করতে পারবেন।

খাদ্যের উপাদান



সুষম পুষ্টিকর খাদ্য ছাড়া মাছের সর্বোচ্চ উৎপাদন সম্ভব নয়। সুষম খাদ্য উপাদানগুলো হলো আমিষ, শর্করা, ুহে বা তৈল, খাদ্যপ্রাণ বা ভিটামিন, খনিজ লবণ ও পানি। নিচে খাদ্য উপাদানগুলোর সংক্ষিপ্ত বর্ণনা করা হলো

আমিষ

প্রাণীদেহে যে সমস্ত অ্যামাইনো এসিড নিজে নিজে সংশ্লেষিত হতে পারে না এবং এদেরকে খাদ্যের মাধ্যমে বাহির থেকে গ্রহণ করতে হয় তাদেরকে অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো এসিড বলে।

মাছের খাদ্য আমিষ সর্বাধিক গুরুত্বপূর্ণ খাদ্য উপাদান কেননা মাছের আমিষের চাহিদা স্থলচর প্রাণীদের চেয়েও বেশি। মাছের পেশীকলা, অল্প গৃহীত অঙ্গ, মগজ, চামড়া বা ত্বক ইত্যাদির বেশির ভাগই হলো আমিষ। এই আমিষ বিভিন্ন ধরনের অ্যামাইনো এসিডের সমন্বয়ে গঠিত। আমিষ সাধারণত মাছের পেশীকলা গঠন, ক্ষয়প্রাপ্ত কলার পুনর্গঠন, কোষ সংশ্লেষ ও শরীরের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে। প্রাণীদেহে যে সমস্ত অ্যামাইনো এসিড নিজে নিজে সংশ্লেষিত হতে পারে না এবং এদেরকে খাদ্যের মাধ্যমে বাহির থেকে গ্রহণ করতে হয় তাদেরকে অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো এসিড (essential amino-acid) বলে। মাছের জন্য নিচের দশটি অ্যামাইনো এসিড অত্যাবশ্যকীয়-

- মিথিওনিন (Methionine)
- অ্যালানিন (Alanine)
- থ্রিওনিন (Threonine)
- ট্রিপটোফ্যান (Tryptophan)
- ভ্যালিন (Valine)

- আইসো-লিওসিন (Iso-leucine)
- লিওসিন (Leucine)
- ফিনাইল এলানিন (Phenylalanine)
- হিস্টিডিন (Histidine)
- লাইসিন (Lysine)

হে বা তৈল

মাছের দৈহিক বৃদ্ধির জন্য অসম্পৃক্ত ফ্যাটি এসিডগুলো থাকা আবশ্যিক।

হে বা তৈল খাদ্যের দ্বিতীয় গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। প্রাণী কিংবা উদ্ভিদে জ্বালানী শক্তি হিসেবে হে বা তৈল জমা থাকে। হে জাতীয় পদার্থ একটি যৌগিক উপাদান যা প্রাণী এবং উদ্ভিদ উভয়ে পাওয়া যায়।

এই হে জাতীয় পদার্থ পানিতে দ্রবীভূত নয়। কিন্তু জৈব দ্রবণে (solvent) যেমন - এসিটোন, ইথার, ক্লোরোফর্ম ইত্যাদিতে দ্রবীভূত হয়। এই হে জাতীয় পদার্থ বিভিন্ন ফ্যাটি এসিডের সমন্বয়ে গঠিত।

শিকলবিহীন ফ্যাটি এসিডসমূহকে সম্পৃক্ত ফ্যাটি এসিড (saturated fatty acid) এবং শিকলযুক্ত ফ্যাটি এসিডকে বলা হয় অসম্পৃক্ত ফ্যাটি এসিড (unsaturated fatty acid)। মাছের দৈহিক বৃদ্ধির জন্য অসম্পৃক্ত ফ্যাটি এসিডগুলো থাকা আবশ্যিক। বিশেষ করে চিংড়ির খাদ্যে দ্বিবন্ধনযুক্ত ফ্যাটি

এসিডসমূহ থাকা অপরিহার্য। যে সমস্ত ফ্যাটি এসিড মাছের দেহে নিজে নিজে সংশ্লেষিত হতে পারে না এবং তাদেরকে খাদ্যের মাধ্যমে গ্রহণ করতে হয় তাদেরকে অত্যাবশ্যিকীয় ফ্যাটি এসিড বলে। মাছের জন্য অত্যাবশ্যিকীয় ফ্যাটি এসিড তিনটি হলো- লিনোলিক এসিড, লিনোলিনিক এসিড ও এরািকিডোনিক এসিড।

প্রকৃতপক্ষে হে হলো সকল খাদ্যে উপাদানের মধ্যে বেশি শক্তি সমৃদ্ধ। এটি কোষ প্রাচীরের অন্যতম কাঠামো হিসেবে কাজ করে। হে পানিতে অদ্রবীভূত বিভিন্ন ভিটামিনের জৈবিক বাহক হিসেবে কাজ করে।

শর্করা বা কার্বোহাইড্রেট

খাদ্যে আমিষ ও হে উপাদানের পর শর্করা হলো গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। পরিমাণের দিক থেকে উদ্ভিদ জাতীয় খাদ্যে শর্করা সর্বোচ্চ। সাধারণত গ-কোজ, ল্যাকটোজ, সুক্রোজ, স্টার্চ, কাইটিন, এবং সেলুলোজ সমন্বয়ে শর্করা গঠিত।

শর্করা সাধারণত শক্তির উৎস হিসেবে কাজ করে কিছু শর্করা সাধারণত হজম হয় না, এগুলোকে ক্রুড ফাইবার (crude fibre) বলে। সেলুলোজ, কাইটিন, লিগ্নিন এর অন্তর্ভুক্ত ফাইবারকে সাধারণত অপ্রাপ্য শক্তির উৎস ধরা হয়। কিন্তু এটি খাদ্যে স্বাদ এবং পেটে খাদ্য আটকিয়ে রাখার সময় বাড়ায়।

খাদ্যপ্রাণ বা ভিটামিন

মাছ ও অন্যান্য প্রাণীর দৈহিক বৃদ্ধির জন্য একটি অত্যাবশ্যিকীয় খাদ্য উপাদান হলো খাদ্যপ্রাণ বা ভিটামিন। ভিটামিনকে দু'ভাগে ভাগ করা যায় -

• পানিতে দ্রবীভূত ভিটামিন

থায়ামিন (thiamine), রাইবোফ্লাভিন (riboflavin), পাইরিডক্সিন (pyridoxine), প্যান্টোথেনিক এসিড (pantothenic acid), বায়োটিন (biotin), ফলিক এসিড (folic acid), ইনোসিটল (Inositol), কোলিন (choline), নিকোটিনিক এসিড (nicotinic acid), সায়ানোকোবাল্যামিন (cyanocobalamine), এসকরবিক এসিড বা ভিটামিন-সি (ascorbic acid) ইত্যাদি।

মাছের জন্য অত্যাবশ্যিকীয় ফ্যাটি এসিড তিনটি হলো- লিনোলিক এসিড, লিনোলিনিক এসিড ও এরািকিডোনিক এসিড।

● তৈল বা চর্বিতে দ্রবীভূত ভিটামিন

রেটিনল (retinol), কলিক্যালসিফেরল (colecaceferol), টোকোফেরল (tocoferol)।

ভিটামিনের
সাধারণত মাছের ধরন,
খাদ্যের গঠন, মাছের বৃদ্ধি
ইত্যাদির ওপর নির্ভর করে।

এ পর্যন্ত প্রায় ১৫ ধরনের ভিটামিন আবিষ্কৃত হয়েছে। এদের আবশ্যিকতা সাধারণত মাছের ধরন, খাদ্যের গঠন, মাছের বৃদ্ধি ইত্যাদির ওপর নির্ভর করে। সাধারণত নির্দিষ্ট ভিটামিনের অভাব হলে মাছ বা প্রাণী সুনির্দিষ্ট বাহ্যিক বা অভ্যন্তরীণ উপসর্গ প্রদর্শন করে।

খনিজ লবণ

মাছ এবং চিংড়ির বিপাকের
জন্য খনিজ লবণ অত্যন্ত

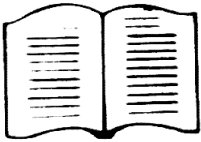
মাছ এবং চিংড়ির বিপাকের জন্য খনিজ লবণ অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। খাদ্যে যে সকল খনিজ উপাদান তুলনামূলকভাবে বেশি পরিমাণে থাকা দরকার তাদেরকে মুখ্য উপাদান (major ev macro element) বলে। যেমন- ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেশিয়াম, সোডিয়াম, পটাশিয়াম, ফসফরাস, ক্লোরিন, সালফার। অন্যদিকে খাদ্যে যে সকল উপাদান খুব অল্প পরিমাণে দরকার এবং যাদের অণুপস্থিতিতে প্রাণী বা উদ্ভিদের পরিপুষ্টি সঠিকভাবে হয় না তাদেরকে গৌণ উপাদান (trace element or micro element) বলে। যেমন- আয়রন (Fe), কপার (C), কোবাল্ট (Co), সিলিকন (Si), জিংক (Zn), আয়োডিন (I), নিকেল (Ni), সলিনিয়াস (Se), ম্যাংগানিজ (Mn), ফ্লোরিন (Fl), ক্রোমিয়াম (Cr), ভ্যালিন (V), ইত্যাদি।

খনিজ লবণ অস্থি এবং দাঁতের গঠনের জন্য গুরুত্বপূর্ণ। সামুদ্রিক মাছের দেহে লবণ এবং পানির ভারসাম্য রক্ষার জন্য খনিজ লবণ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। তাছাড়া মাছের দেহে অম্ল ক্ষারীয় সমতা (acid-base equality) রক্ষা করা এবং রক্তের (P^H) নিয়ন্ত্রণ করার মত গুরুত্বপূর্ণ কাজে খনিজ লবণ সহায়তা করে। খনিজ লবণ অনেক এনজাইম, ভিটামিন, এবং হরমোনের অত্যাবশ্যিকীয় অংশ হিসেবে প্রয়োজনীয় ভূমিকা রাখে।

পানি

পানি খাদ্যের একটি অপুষ্টি (non-nutrient) উপাদান। খাদ্য বিভিন্ন উৎস থেকে পানি পেয়ে থাকি। যেমন

- খাদ্যে ব্যবহৃত উপাদানসমূহের প্রাকৃতিক উপাদান (natural component) থেকে,
- খাদ্যে দানা দার (pelleting) করার সময় পানি যোগ করায় এবং
- খাদ্য পারিপার্শ্বিক আবহাওয়া থেকে পানি শোষণ করে থাকে।



সারমর্ম : মাছের সুখম খাদ্য উপাদানগুলো হচ্ছে আমিষ, শর্করা বা কার্বোহাইড্রেট, তৈল বা তৈল, খাদ্যপ্রাণ, ভিটামিন, খনিজ লবণ ও পানি। মাছের জন্য অত্যাবশ্যিকীয় অ্যামাইনো এসিডগুলো হলো মিথিওনিন, অ্যালানিন, থ্রিওনিন, ট্রিপটোফ্যান, ভ্যালিন, আইসো লিওসিন, লিওসিন, ফিনাইল এলানিন, হিস্টিডিন, লাইসিন। যেসমস্ত ফ্যাটি এসিড মাছের দেহে নিজে নিজে সংশ্লেষিত হতে পারে না বরং খাদ্যের মাধ্যমে গ্রহণ করতে হয় তাদেরকে অত্যাবশ্যিকীয় ফ্যাটি এসিড বলা হয়। সাধারণত গ্লুকোজ, ল্যাকটোজ, সুক্রোজ, ষ্টার্চ, কাইটিন এবং সেলুলোজের সমন্বয়ে শর্করা গঠিত। এ পর্যন্ত প্রায় ১৫ ধরনের ভিটামিন আবিষ্কৃত হয়েছে।



পাঠোত্তর ম ল্যায়ন ৩.১

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

- ১। আমিষ কী দিয়ে গঠিত হয়?
- K☐ ফ্যাটি এসিড সমন্বয়ে গঠিত হয়
L☐ অ্যামাইনো এসিড সমন্বয়ে গঠিত হয়
M☐ ভিটামিনের সমন্বয়ে গঠিত হয়
N☐ বিভিন্ন খনিজ লবণের সমন্বয়ে গঠিত হয়
- ২। পানিতে দ্রবীভূত ভিটামিন কোনটি?
- K☐ থায়ামিন
L☐ রেটিনল
M☐ কলিক্যালসিফেরল
N☐ টোকোফেরল
- ৩। নিচের কোনটি গৌণ খনিজ উপাদান?
- K☐ ক্যালসিয়াম
L☐ ম্যাগনেসিয়াম
M☐ ফসফরাস
N☐ ফ্লোরিন
- ৪। নিচের কোনটি অপুষ্টি উপাদান?
- K☐ আমিষ
L☐ চর্বি
M☐ শর্করা
N☐ পানি

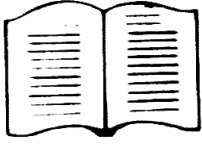
পাঠ ৩.২ খাদ্য উপকরণ, খাদ্য প্রস্তুত নিয়মাবলী ও প্রয়োগ পদ্ধতি

এ পাঠ শেষে আপনি -



- মাছে খাদ্য উপকরণের শ্রেণিবিন্যাস করতে পারবেন।
- বাংলাদেশে পাওয়া যায় এমন সব মৎস্য খাদ্য উপকরণের নাম বলতে ও লিখতে পারবেন।
- খাদ্য প্রস্তুতের পূর্বে যে সমস্ত বিষয়গুলো জানা দরকার সেগুলো সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- কীভাবে খাদ্য উপকরণ নির্বাচন করতে হয় সে সম্বন্ধে বলতে পারবেন।
- খাদ্য সূত্রায়নের প্রকারভেদ বলতে ও লিখতে পারবেন।
- নিজে খাদ্য সূত্র তৈরি এবং খাদ্য প্রস্তুত করতে পারবেন।
- খাদ্য প্রয়োগ পদ্ধতি সম্বন্ধে ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

খাদ্য উপকরণ



প্রাণিজ এবং উদ্ভিজ্জ উভয় ধরনের উপকরণই মাছের খাদ্যে ব্যবহৃত হতে পারে। সাধারণত মাছের খাদ্য তৈরির জন্য ফিশ মিলের ওপর বেশি নির্ভর করতে হয়। কারণ মাছের খাদ্যে আমিষের চাহিদা তুলনামূলক ভাবে বেশি। আবার অনেক মাছ মাংশাসী বলে তাদের আমিষের চাহিদাও বেশি। মাছের খাদ্যে ব্যবহৃত উপকরণগুলোকে নিম্নোক্তভাবে শ্রেণিবিভাগ করা যেতে পারে।

প্রাণিজ উপকরণ

প্রাণিজ খাদ্য উপকরণ মাছের কৃত্রিম খাদ্য তৈরিতে গুরুত্বপূর্ণ। বিশেষ করে উচ্চ মূল্যমান সম্পন্ন প্রজাতি যেমন- স্যামন, চিংড়ি ইত্যাদির খাদ্যে প্রাণিজ আমিষের গুরুত্ব অপরিসীম। সারণি ৬ এ বিভিন্ন প্রাণিজ আমিষের উৎস দেখানো হলো।

সারণি ৬ : মাছের খাবারের প্রাণিজ উৎসসমূহ

উৎস	উপকরণের ধরন	উপকরণ
সমুদ্র	মৎস্য জাতীয়	কাঁচা মাছ, ফিশ সাইলেজ, ফিশ মিল।
	অমেরুদণ্ডী	চিংড়ি, স্কুইড, ক্রিল চিংড়ি।
স্থলভাগ	কসাইখানার উপজাত	হাড়ের গুঁড়া, ব্লাড মিল, মিট মিল, চামড়ার উপজাত গুঁড়া।
	পোল্ট্রি উপজাত	পোল্ট্রি উপজাত গুঁড়া, হাইড্রোলাইড পালক গুঁড়া।
	ডেইরী উপজাত	কেসিন (casein), শুকনো দুধ।
	অন্যান্য	রেশমগুটি, ব্যাণ্ডের গুঁড়া, শামুক বিনুকের গুঁড়া, ব-ড মিল।

উদ্ভিদজাত উপকরণ

সাধারণত উদ্ভিদজাত খাদ্য উপকরণে প্রাণিজ উপকরণের ন্যায় বেশি পরিমাণে আমিষ থাকে না। বিশেষ করে অত্যাৱশ্যকীয় অ্যামাইনো এসিড এর পরিমাণ তুলনামূলকভাবে কম থাকায় উদ্ভিজ্জ খাদ্য পুষ্টিমানের দিক থেকে নিম্নমানের হয়। সর্বোপরি উদ্ভিজ্জ আমিষের পুষ্টিবিরোধী (anti-nutrient) উপাদান বিদ্যমান থাকায় মাছের খাদ্যে এর ব্যবহার সীমিত করে দেয়। তবে বিভিন্ন ধরনের প্রক্রিয়াজাতকরণের মাধ্যমে এসব পুষ্টিবিরোধী উপাদানসমূহ অনেকাংশ দূর করা সম্ভব। এসব অসুবিধা সত্ত্বেও শর্করার উৎস এবং দামে সস্তা বিধায় মাছের খাদ্যে এর ব্যাপক ব্যবহার হচ্ছে। সারণি ৭ এ উদ্ভিদজাত খাদ্য উপকরণসমূহ দেখানো হলো -

উদ্ভিজ্জ আমিষের পুষ্টিবিরোধী উপাদান বিদ্যমান থাকায় মাছের খাদ্যে এর ব্যবহার সীমিত করে দেয়।

সারণি ৭ : উদ্ভিদজাত খাদ্য উপকরণসমূহ

উৎস	খাদ্য উপকরণসমূহ	প্রক্রিয়াজাতকরণ পদ্ধতি
তৈল বীজসমূহ	সয়াবিন মিল	মেশিনে নির্যাসিত, দ্রবনে নির্যাসিত।
	রাই সরিষা	মেশিনে নির্যাসিত, দ্রবনে নির্যাসিত।
	সরিষার খৈল	মেশিনে নির্যাসিত
	তিলের খৈল	"
	তিসির খৈল	"
	বাদামের খৈল	"
	তুলা বীজের খৈল	"
শস্যদানা	গম	পাউডার
	ভূট্টা	"
	চাউলের কুঁড়া	"
	ভূষি	"
	বিভিন্ন প্রকার ডাল বীজ	"

এক কোষ বিশিষ্ট আমিষ

ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক, ইস্ট, শৈবাল ইত্যাদি এককোষী আমিষ তৈরির জন্য প্রচুর গবেষণা হয়েছে। তবে বাণিজ্যিকভাবে বর্তমানে ব্যাকটেরিয়ার এককোষী প্রোটিনই ব্যাপকভাবে উৎপাদিত হচ্ছে। এর বাণিজ্যিক নাম প্রুটিন (Pruteen)। এই প্রুটিন বাণিজ্যিকভাবে তৈরিকৃত মাছের খাদ্যে সফলতার সাথে ব্যবহার হচ্ছে। এই উপাদান খাদ্যে ৪৫% পর্যন্ত ব্যবহার করা হচ্ছে।

কৃষি ও শিল্পের উপজাত

বিয়ার ও মদ তৈরি কারখানার উপজাত দ্রব্যাদি যেমন - Brewer's yeast, dried distiller's soluble, distiller's dark grain ইত্যাদি মাছের খাদ্যের গুরুত্বপূর্ণ খাদ্য উপাদান। এসব উপকরণ মাছের খাদ্যে ২০% সংযোজন করে ভালো ফল পাওয়া গেছে। সারণি ৮ এ বাংলাদেশে পাওয়া যায় এমন সব খাদ্য উপকরণের রাসায়নিক গঠন দেয়া হলো।

সারণি ৮ : বিভিন্ন খাদ্য উপকরণে পুষ্টি উপদানের গুণগত মানের বিবরণ (% শুকনা অবস্থায়)

উপকরণের নাম	% আমিষ	% ুহে	% শর্করা
ফিশ মিল (Fish meal)	৫০-৬৫	৮-১২	২-৩
হাড়ের গুঁড়া (Bone meal)	৪৫-৫৫	৮-১০	১-২
মুরগির নাড়িভূড়ি (Poultry offal meal)	৫৫-৬০	১২-১৮	২-৩
চিংড়ির গুঁড়া (Shrimp meal)	৪০-৫৫	৩-৫	৫-৮
ব্লাড মিল (Blood meal)	৯০-৯৫	১-২	১
চাউলের কুঁড়া (Rice bran)	১২-১৬	১০-১৫	৪০-৪৫
গমের ভূষি (Wheat bran)	১৪-১৭	৪-৫	৫০-৬০
সরিষার খৈল (Mustard oil cake)	৩০-৩৫	১০-১২	৩৫-৪৫
তিষির খৈল (Linseed meal)	৩৫-৪০	৭-১০	৪০-৪৫
তিলের খৈল (Sesame meal)	৩৫-৪০	৮-১০	৩৫-৪০

সয়াবিন খৈল (Soyabean meal)	৪৫-৫৫	৫-১৫	৩০-৩৫
বাদামের খৈল (Groundnut meal)	৫০-৫৫	৫-৭	২৫-৩০
তুলা বীজ মিল (Cotton seed meal)	৪০-৪৫	৪-৬	৩৫-৪০

খাদ্য প্রস্তুত নিয়মাবলী

খাদ্য প্রস্তুতের পূর্বে নিম্নলিখিত বিষয়গুলো আমাদের জানা দরকার -

- যে মাছের জন্য খাদ্য তৈরি করা হচ্ছে তার বাজার মূল্য কি তৈরি খাদ্যের মূল্যের সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ?
- নির্বাচিত মাছের খাদ্যাভাস এবং পরিপাকতন্ত্রের গঠন কিরূপ? এটি কি রান্নাযুক্ত, সর্বভুক, না কি তৃণভোজী।
 - এটি কি পানির তলদেশের, মধ্যভাগের বা উপরিভাগের খাবার খায়?
 - এটি কি দিনের বেলা, রাত্রি বেলা, ভোর কিংবা সন্ধ্যাবেলা খাবার গ্রহণ করে?
 - এটি কি নরম, আধা নরম অথবা শক্ত খাবার পছন্দ করে?
- কোন ধরনের চাষ হবে - চৌবাচ্চ, খাঁচা কিংবা পুকুরে?
- কী পদ্ধতিতে খাবার প্রস্তুত হবে?
- নির্বাচিত মাছের অত্যাৱশ্যকীয় পুষ্টি উপাদানের চাহিদা কিরূপ?

উপরের বিষয়গুলো বিবেচনা করেই শুধু পুষ্টি উপাদানের রূপরেখা (Profile) নির্দিষ্ট করতে হবে।

- আমিষের পরিমাণ (সর্বোচ্চ/সর্বনিম্ন)
- অত্যাৱশ্যকীয় অ্যামাইনো এসিড (সর্বনিম্ন)
- হুহ বা তৈল (সর্বোচ্চ/সর্বনিম্ন)
- অত্যাৱশ্যকীয় ফ্যাটি এসিডের পরিমাণ (সর্বনিম্ন)
- ভিটামিন (সর্বনিম্ন)
- খনিজ লবণ, বিশেষ করে ক্যালসিয়াম এবং ফসফরাস (সর্বোচ্চ)
- শর্করার পরিমাণ (সর্বোচ্চ)
- আঁশ বা ফাইবার (সর্বোচ্চ)।

প্রাপ্য খাদ্য উপকরণ নির্বাচন

পুষ্টিমান, অপুষ্টি উপাদান, পুষ্টি বিরোধী উপাদান, প্রাপ্যতা ও দামের ওপর ভিত্তি করে খাদ্য উপকরণ নির্বাচন করা উচিত।

পুষ্টিমান, অপুষ্টি উপাদান, পুষ্টি বিরোধী উপাদান, প্রাপ্যতা ও দামের ওপর ভিত্তি করে খাদ্য উপকরণ নির্বাচন করা উচিত। প্রত্যেকটি সম্ভাব্য উপকরণ নিম্নোক্ত বিষয়ের ওপর ভিত্তি করে নির্বাচন করতে হবে।

- চূড়ান্ত খাদ্যে প্রত্যেকটি উপকরণ কি উপকারী ভূমিকা পালন করছে?
- প্রত্যেকটি উপকরণ কম-দামী খাদ্য প্রস্তুতের উৎস হিসেবে কাজ করছে কি না?

খাদ্য সূত্রায়ন

খাদ্য সূত্রায়ন তিন ভাবে করা যেতে পারে -

- হাত বা ক্যালকুলেটর ব্যবহার করে
- স্প্রেড শীট (Spread sheet) বা সাধারণ কম্পিউটার সফটওয়্যার ব্যবহার করে
- কম্পিউটারে লিনিয়ার প্রোগ্রাম বা পদ্ধতির মাধ্যমে

এই আলোচনায় আমরা শুধু হাত বা ক্যালকুলেটরের সাহায্যে করা একটি উদাহরণ নিয়ে আলোচনা করবো।

সর্বোৎকৃষ্ট ক্রয় ম ল্যায়ন (Best buy analysis)

বিভিন্ন ধরনের খাদ্য উপকরণের একক মূল্যে কী পরিমাণ উপাদান কিংবা কী পরিমাণ আমিষ বা প্রোটিন পাওয়া যায় তার তুলনা করাই হলো সর্বোৎকৃষ্ট ক্রয়। সারণি ৯ এ একটি সর্বোৎকৃষ্ট ক্রয় মূল্যায়নের উদাহরণ দেয়া হলো -

সারণি ৯ঃ সর্বোৎকৃষ্ট ক্রয় ম ল্যায়নের উদাহরণ

উপকরণ	পানি (Water)	আমিষ (Protein)	লেহু (Fat)	ভস্ম (Ash)	শর্করা (NFE)	আঁশ (Fibre)	দাম (টাকা/টন)
ফিশ মিল	৯.৭	৫৫.০	৮.০	২৩.৭	২.২	১.৪	৩০,০০০
সরিষার খৈল	৯.৫	৩০.৫	১৩.৭	১০.৬	২৫.০	১০.৭	৬,০০০
সয়াবিন তৈল	১০.৩	৪৫.৮	১৭.৯	৪.৫	১৪.৫	৬.০	২০,০০০
চাউলের কুঁড়া	৮.৯	১৩.৩	২.৪	৯.৬	৫৬.৪	৯.৪	৪,০০০
গমের ভূষি	১১.২	১৬.১১	৩.৯	৪.২২	৫২.১৭	১২.৪	৪,০০০

প্রতি কেজি আমিষের দাম -

$$\text{ফিশ মিল} = \frac{৩০,০০০}{৫৫০} = ৫৪.৫৫ \text{ টাকা}$$

$$\text{সয়াবিন খৈল} = \frac{২০,০০০}{৪৫৮} = ৪৩.৬৭ \text{ টাকা}$$

$$\text{সরিষার খৈল} = \frac{৬,০০০}{৩০৫} = ১৯.৬৭ \text{ টাকা}$$

$$\text{চাউলের কুঁড়া} = \frac{৪,০০০}{১৩৩} = ৩০.০০ \text{ টাকা}$$

$$\text{গমের ভূষি} = \frac{৪,০০০}{১৬১} = ২৪.৮৩ \text{ টাকা}$$

প্রতি কেজি ফিশ মিল, সরিষার খৈল, এবং সয়াবিন খৈলের প্রোটিনের মধ্যে সরিষার খৈলের প্রোটিনের দাম সবচেয়ে কম এবং এটা হলো “সর্বোৎকৃষ্ট ক্রয়”।

এখানে দেখা যায় যে, প্রতি কেজি ফিশ মিল, সরিষার খৈল, এবং সয়াবিন খৈলের প্রোটিনের মধ্যে সরিষার খৈলের প্রোটিনের দাম সবচেয়ে কম এবং এটা হলো “সর্বোৎকৃষ্ট ক্রয়”। অন্য দিকে প্রতি কেজি চাউলের কুঁড়া ও গমের ভূষির দাম যদিও সমান, প্রতি কেজি আমিষের ম ল্যায়ন দিক থেকে গমের ভূষি ক্রয় হলো সর্বোৎকৃষ্ট ক্রয়।

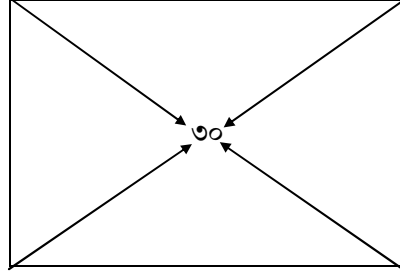
হাতে খাদ্য সূত্র তৈরি

ম লতঃ খাদ্যের আমিষের পরিমাণকেই প্রথমে বিবেচনা করা হয়। তার পর অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো এসিড, শক্তি এবং অন্যান্য পুষ্টি উপাদান বিবেচনা করা হয়। প্রয়োজনে উপকরণের স ড্রায়ন

পুনর্বিন্যাস করা যেতে পারে। এই পদ্ধতিটি পুনঃ পুনঃ অণুশীলন করা হয় যতক্ষণ পর্যন্ত না খাদ্যে পুষ্টি উপাদানসমূহের কাঙ্ক্ষিত মাত্রা অর্জিত হয়। এই পদ্ধতিতে সাধারণত অংকের বা গণিতের একটি কৌশলের সাহায্যে যুগপৎ সমীকরণ সমাধানের মাধ্যমে ফর্মুলেশন করা হয়। এটি ‘পিয়ারস স্কয়ার’ (Pearson’s square) পদ্ধতি নামে পরিচিত।

এখানে সহজ উদাহরণের সাহায্যে একটি ৩০% আমিষ সমৃদ্ধ খাদ্য ফর্মুলার নমুনা দেখানো হলো -
 সয়াবিন মিলে আমিষ = ৪৬%
 গমের ভূষিতে আমিষ = ১৬%

সয়াবিন মিল ৪৬%



$$16 - 30 = 18$$

$$\frac{18}{18 + 16} \times 100 = 86.67$$

গমের ভূষি ১৬%

$$46 - 30 = 16$$

$$\frac{16}{18 + 16} \times 100 = 53.33$$

৪৬.৬৭% সয়াবিন + ৫৩.৩৩% গমের ভূষির মিশ্রণে ৩০% প্রোটিন সমৃদ্ধ খাবার পাওয়া যাবে।

যদি খাদ্য উপকরণ দুটির আমিষ বেশি হয় সেক্ষেত্রে উপকরণগুলোকে দু'ভাগে ভাগ করতে হবে।

$$\text{আমিষের পরিমাণ} > 30\%$$

$$\text{আমিষের পরিমাণ} \leq 30\%$$

এই উদাহরণকে সম্প্রসারিত বা বর্ধিত করলে আমরা পাই

আমিষ উৎস : সয়াবিন মিল = ৪৬% আমিষ
 ফিশ মিল = ৫৫% ”

শর্করা উৎস : চালের কুঁড়া = ১৩% আমিষ
 গমের ভূষি = ১৬% আমিষ

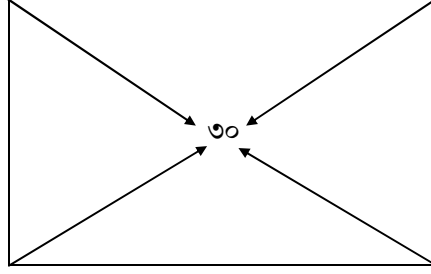
এক্ষেত্রে ধরে নিই যে, উভয় উপকরণ ৫০% ভাগ হারে মিশাতে হবে অর্থাৎ মিশ্রণের অণুপাত ৫০ : ৫০ ভাগ।

সয়াবিন মিল + ফিশ মিল মিশ্রণ (৫০ : ৫০) = _____ = ৫০.৫% আমিষ

চালের কুঁড়া + গমের ভূষির মিশ্রণ (৫০ : ৫০) = _____ = ১৪.৫% আমিষ

এখন আমরা পূর্বের বর্গের সাহায্যে পাই -

ফিশ + সয়াবিন ৫০.৫%



$$18.5 - 30 = 11.5$$
$$\frac{11.5}{11.5 + 20.5} \times 100 = 36.05$$

কুঁড়া + ভূষি ১৪.৫%

$$14.5 - 30 = 15.5$$
$$\frac{15.5}{11.5 + 20.5} \times 100 = 41.95$$

সুতরাং, এই ৩০% আমিষ নির্ধারিত খাদ্যের মিশ্রণ হবে -

সয়াবিন মিল	=	শতকরা ২১.৫৩ ভাগ
ফিশ মিল	=	শতকরা ২১.৫৩ ভাগ
চাউলের কুঁড়া	=	শতকরা ২৮.৪৭ ভাগ
গমের ভূষি	=	শতকরা ২৮.৪৭ ভাগ

শতকরা ১০০.০০ ভাগ

জাতব্য : এই ধরনের হিসেবের সময় এক আমিষ মাত্রা থেকে অন্যটা ক্ষেত্রে বিয়োগের সবসময় বিয়োগ (-) চিহ্নকে অগ্রাহ্য করতে হবে।

খাদ্য প্রস্তুত

চাষকৃত মাছের আকার বা মুখের আকারের ওপর ভিত্তি করে খাবারের আকার নির্ধারণ করা উচিত।

বাছাইকৃত বিভিন্ন খাদ্য উপাদান ভাল ভাবে গুঁড়া করে বা চূর্ণ করে নির্দিষ্ট চালুনি দিয়ে চেলে নিতে হবে। তার পর সত্র বা ফর্ম'লা অনুযায়ী নির্দিষ্ট ওজনের উপকরণ মেপে নিতে হবে এবং একটি পাত্রে সবগুলো উপকরণ ভাল ভাবে মিশাতে হবে। মিশ্রিত খাবারকে পানি মিশিয়ে নরম করতে হবে। পরে নির্দিষ্ট যন্ত্রের সাহায্যে পিলেট বা দানাদার খাবার তৈরি করা হয়। চাষকৃত মাছের আকার বা মুখের আকারের ওপর ভিত্তি করে খাবারের আকার নির্ধারণ করা হয়। হস্ত চালিত যন্ত্রে নির্দিষ্ট আকারের চালুনী ব্যবহার করেও বিভিন্ন আকারের দানাদার খাবার তৈরি করা যায়। বাণিজ্যিকভাবে খাবার তৈরির জন্য বড় আকারের যন্ত্র ব্যবহার করা হয়।

খাদ্য প্রয়োগ পদ্ধতি

মাছ চাষে খাদ্য প্রয়োগের উদ্দেশ্য হলো কম খরচে বেশি উৎপাদন নিশ্চিত করা।

মাছ চাষে খাদ্য প্রয়োগের উদ্দেশ্য হলো কম খরচে বেশি উৎপাদন নিশ্চিত করা। খাদ্য প্রয়োগ পদ্ধতি নির্ভর করে মাছের খাদ্যাভ্যাস এবং মাছ চাষ পদ্ধতির ওপর। চাষ নিবিড় কিংবা আধা নিবিড়ের ওপর নির্ভর করে প্রয়োগ মাত্রা। যদি প্রয়োগকৃত খাবার মাছ সম্পর্গটাই গ্রহণ করে তবে বেশি লাভ নিশ্চিত হতে পারে। এক্ষেত্রে চাষকৃত মাছের জন্য খাদ্য সঠিক গঠনের, পানিতে স্থায়িত্ব সম্পন্ন এবং সুস্বাদু হতে হবে।

মাছের খাদ্য গ্রহণ মাছের আকারের ওপর নির্ভরশীল। মাছের আকার বৃদ্ধির সাথে সাথে খাবার গ্রহণের পরিমাণ এবং মাত্রা কমতে থাকে। আবার পানির তাপমাত্রাও খাদ্য গ্রহণের গতিকে প্রভাবিত করে। পানির তাপমাত্রা বাড়লে খাদ্য গ্রহণের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়, তবে এই তাপমাত্রা মাছের বৃদ্ধির সহায়ক সীমার মধ্যে হতে হবে। মাত্রাতিরিক্ত তাপমাত্রায় খাবার প্রয়োগের মাত্রা কমিয়ে দিতে হবে। পানির

দ্রবীভূত অক্সিজেনও খাদ্য গ্রহণকে প্রভাবিত করে। অক্সিজেনের পরিমাণ কমলে খাদ্য গ্রহণের মাত্রা কমতে থাকে।

খাদ্য প্রয়োগের মাত্রা ঠিক করতে হলে নমুনা ওজনের মাধ্যমে মাছের গড় ওজন ঠিক করে তা নির্ণয় করতে হয়। সাধারণত মাছের দেহের ওজনের ৩-৫% ওজনের খাবার সরবরাহ করা হয়। তবে মাছের ওজন বৃদ্ধির সাথে সাথে খাবার দেয়ার পরিমাণও সমন্বয় করতে হবে। ছোট আকারের মাছের জন্য খাদ্য প্রয়োগের মাত্রা বড় মাছের চেয়ে ঘন ঘন (frequent) হতে হবে।

মাছকে ম লত তিন ভাবে খাবার দেয়া যায় -

- হাত দিয়ে খাওয়ানো (Hand feeding),
- চাহিদা অনুযায়ী খাওয়ানো (Demand feeding) এবং
- স্বয়ংক্রিয় ভাবে (Automatic)।

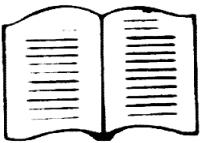
উপরোক্ত ২ এবং ৩ নং পদ্ধতিতে সাধারণত বাণিজ্যিক ভিত্তিতে গভীর সম দ্রে খাঁচায় মাছ চাষের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়। ইউরোপে স্যামন এবং ট্রাউট (Trout) মাছের চাষে এই পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। এই দুই পদ্ধতি এ ধরনের রাস্কুসে প্রজাতির জন্য উপযুক্ত।

হাত দিয়ে খাওয়ানো বা হাত দিয়ে খাদ্য প্রয়োগ শ্রম সাধ্য এবং সময় সাপেক্ষ। তবুও এই পদ্ধতির বেশ সুবিধা রয়েছে। কারণ খাবারের প্রতি মাছ কিরূপ সাড়া দেয় তা খাদ্য প্রদানকারী স্বচক্ষে দেখতে পারে যা মাছ চাষে বেশ গুরুত্বপূর্ণ। ভিজা খাবার হাত ছাড়া অন্য পদ্ধতিতে প্রয়োগ কষ্টসাধ্য। তা ছাড়া একই ব্যক্তি সবদিন খাবার দিলে মাছগুলো ঐ ব্যক্তির উপস্থিতিতে পরিচিতি ও অভ্যস্ত হয়ে যায়।

মাছকে খাবার দেয়ার সময় পুকুরের কোন নির্দিষ্ট স্থানে দেয়াই ভালো। এর ফলে কিছু দিনের মধ্যে মাছ জেনে যায় কোথায় গেলে খাবার পাওয়া যাবে। কয়েকদিন পর পর খাবারের স্থান পরিবর্তন করা ভালো। মাঝে মাঝে পরীক্ষা করে দেখতে হবে মাছ সমস্ত খাবার খেয়েছে কিনা? সমস্ত খাবার না খেলে খাবার পচে বিষাক্ত গ্যাস সৃষ্টি হতে পারে। তাই স্থান পরিবর্তন করে খাবার দেয়া ভালো। অনেক সময় উপরের অংশ খোলা এরূপ বাস্তব করেও খাবার দেয়া হয়। যা পরে পরীক্ষা করে দেখা যায় যে মাছ খাবার খেয়েছে কিনা। একদিনের খাবার একবারের পরিবর্তে ২/৩ বারে দেয়া মাছের বৃদ্ধি জন্য সহায়ক। রহই জাতীয় মাছের জন্য সারণি ১০ অনুযায়ী খাবার প্রয়োগ করা হয় -

সারণি ১০ : খাদ্য প্রয়োগ হার ও পদ্ধতি

খাবারের প্রকার	প্রয়োগ হার	প্রয়োগ পদ্ধতি	প্রতিদিন প্রয়োগ সংখ্যা
নার্সারী খাদ্য (পাউডার/দানাদার)	মাছের দেহের ওজনের ১০-১৫%	পুকুরের চারপাশে ৩-৪ টি নির্দিষ্ট স্থানে ছড়িয়ে দিতে হবে।	৩-৪ বার
মিশ্র চাষের খাদ্য (দানাদার)	মাছের দেহের ওজনের ৩-৫%	পুকুরের চারপাশে ৩-৪ টি স্থানে ছিটিয়ে দিতে হবে।	২-৩ বার



সারমর্ম : প্রাণিজ ও উদ্ভিজ্জ উভয় ধরনের মাছের খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হতে পারে। প্রাণিজ খাদ্য উপকরণ মাছের কৃত্রিম খাদ্য তৈরিতে অতীব গুরুত্বপূর্ণ। কাঁচা মাছ, ফিশ মিল, ব্লাড মিল, হাড়ের গুঁড়া, পোল্ট্রি উপজাত গুঁড়া, শামুক বিনুকের গুঁড়া ইত্যাদি মাছের প্রাণিজ খাদ্য উপকরণ। চাউলের

কুঁড়া গমের ভূষি, সয়াবিন মিল, সরিষার খৈল, তিলের খৈল ইত্যাদি মাছের উদ্ভিদজাত খাদ্য উপকরণ।
যে মাছের খাদ্য তৈরি করতে হবে তার বাজার মূল্য খাদ্যের মূল্যের সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ কি না, মাছের
পরিপাকতন্ত্রের গঠন, খাদ্যাভ্যাস, রান্ধুসে স্বভাবের নাকি সর্বভুক ইত্যাদি বিবেচনা করেই খাদ্য প্রস্তুত
করতে হয়। মাছের খাদ্য উপকরণগুলোকে খাদ্য মূত্রানুযায়ী নির্দিষ্ট ওজনের মেপে একত্রে মিশ্রিত করে
পানি মিশিয়ে নরম করার পরে নির্দিষ্ট যন্ত্রের সাহায্যে পিলেট বা দানাদার খাবার তৈরি করা হয়। মাছ
চাষ পদ্ধতি ও মাছের খাদ্যাভ্যাসের ওপর মাছের খাদ্য প্রয়োগ পদ্ধতি নির্ভর করে। পানিতে দ্রবীভূত
অক্সিজেনের পরিমাণ কমে গেলে মাছের খাদ্য গ্রহণের মাত্রা কমতে থাকে।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৩.২

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

- ১। তৃনভোজী মাছের তুলনায় মাংসাশী মাছের আমিষের চাহিদার ক্ষেত্রে কোন্টি সঠিক?
- K☐ চাহিদা বেশি
L☐ চাহিদা কম
M☐ চাহিদা সমান
N☐ কোনটাই না
- ২। মাছের সুষম খাদ্য তৈরিতে আমিষের উৎস হিসেবে বেশি ব্যবহৃত হয় নিচের কোন্টি?
- K☐ চালের কুঁড়া
L☐ গমের ভূষি
M☐ ফিশ মিল
N☐ ময়দা
- ৩। বানিজ্যিকভাবে উৎপাদিত ব্যাক্টেরিয়ার এককোষী প্রোটিনকে কী বলা হয়?
- K☐ ইস্ট
L☐ প্রুটিন (Pruteen)
M☐ শৈবাল
N☐ অ্যামাইনো এসিড
- ৪। পানিতে অক্সিজেনের মাত্রা কমলে মাছের খাদ্য গ্রহণের প্রবণতার ক্ষেত্রে নিচের কোন্টি সঠিক?
- K☐ প্রবণতা বাড়ে
L☐ প্রবণতা কমে
M☐ প্রবণতা স্থির থাকে
N☐ প্রবণতা স্থির থাকে না

পাঠ ৩.৩ খাদ্য গুদামজাতকরণ এবং ব্যবহার

এ পাঠ শেষে আপনি -



- কী কী নিয়ামক গুদামজাতকরণের সময় খাদ্যের গুণগত মান ক্ষতিগ্রস্ত করে তা বর্ণনা করতে পারবেন।
- গুদামজাতকরণের সময় খাদ্যে কী কী রাসায়নিক পরিবর্তন হয় তা বলতে ও লিখতে পারবেন।
- গুদামজাতকরণের সময় কী কী বিষয়ের প্রতি লক্ষ্য রাখতে হয় সে সম্বন্ধেও ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



খাদ্য সংরক্ষণের জন্য
সুষ্ঠুভাবে গুদামজাতকরণ
অত্যাৱশ্যক।

সম্পূর্ণ বা দানাদার খাদ্য তৈরিতে ব্যবহৃত খাদ্য উপকরণ বা তৈরি খাবার গুদামজাতকরণের প্রয়োজন হয়। গুদামজাতকরণের সময় ওজন ও গুণগত মান এবং সর্বোপরি অর্থনৈতিক ক্ষতি হতে পারে। খাদ্য সংরক্ষণের জন্য সুষ্ঠুভাবে গুদামজাতকরণ অত্যাৱশ্যক। কারণ মাছকে দেয় খাবারের মান গুদামজাতকরণের ওপর নির্ভরশীল। গুদামজাত করার সময় খাদ্যের প্রাথমিক গুণগত মানের ওপর গুদামজাত খাদ্য এর দ্রুত বা ধীরে নষ্ট হওয়া নির্ভর করে।

নিম্নলিখিত নিয়ামকসমূহ গুদামজাতকরণের সময় খাদ্যের গুণগত মান এবং ওজনকে ক্ষতিগ্রস্ত করে -

- মানুষ কর্তৃক চুরি হওয়া, অগ্নিদগ্ধ হওয়া কিংবা ইঁদুর ও পোকামাকড় দ্বারা ক্ষতিগ্রস্ত হওয়া।
- বৃষ্টি, আর্দ্রতা, কিংবা উচ্চ তাপমাত্রা দ্বারা ক্ষতিগ্রস্ত হওয়া।
- ছত্রাক কর্তৃক ক্ষতিগ্রস্ত হওয়া।
- এনজাইমের বিক্রিয়া এবং জারণের ফলে পচন।

খাদ্যের ভৌত অপচয় (Physical loss)

ক্রমাগত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অপচয়ের
ফলে খাদ্যের বড় ধরনের
অপচয় ঘটতে পারে।

ক্রমাগত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অপচয়ের ফলে খাদ্যের বড় ধরনের অপচয় ঘটতে পারে। তা ছাড়া নিয়মিত চুরিও বড় ধরনের অপচয় ঘটতে পারে। ইঁদুর ও বিভিন্ন পোকা মাকড়ের আক্রমণে খাদ্য গুদামের প্রভূত ক্ষতি সাধন করতে পারে। সাধারণত খাদ্য গুদাম পোকা মাকড়ের প্রজনন ক্ষেত্র হিসেবে কাজ করতে পারে।

পানি কিংবা উচ্চ তাপমাত্রা

খাদ্য গুদামজাতকরণের সময়
তার পানির পরিমাণ ১০%
এর কম হওয়া বাঞ্ছনীয়।
উচ্চ তাপমাত্রা খাদ্যের
অপচয় এবং খাদ্য নষ্ট
হওয়ার গতিকে ত্বরান্বিত
করে।

বাতাসে উচ্চ আপেক্ষিক আর্দ্রতা খাদ্য উপকরণ এবং তৈরি খাদ্যের প্রত্যক্ষ ক্ষতি করতে পারে। বেশি পানিগ্রহণ করলে খাদ্য উপকরণ খুবই ভিজা হতে পারে আবার দানাদার খাদ্য হলে তার বাহ্যিক গঠনও নষ্ট হয়ে যেতে পারে। তাছাড়া উচ্চ আর্দ্রতা পোকা মাকড়ের বৃদ্ধির জন্য সহায়ক। প্রারম্ভিকভাবে শুকনা

খাবারও যদি গুদামে সংরক্ষণ করা হয়, আন্তে আন্তে তা গুদামের আপেক্ষিক আর্দ্রতার সমপর্যায়ে আর্দ্রতা শোষণ করে। গ্রীষ্মপ্রধান এলাকায় খাদ্য গুদামজাতকরণের বেশ অসুবিধা। কারণ বাতাসের আপেক্ষিক আর্দ্রতা প্রায়শ ৭৫% ভাগের বেশি থাকে। খাদ্য গুদামজাতকরণের সময় তার পানির পরিমাণ ১০% এর কম হওয়া বাঞ্ছনীয়।

উচ্চ তাপমাত্রা খাদ্যের অপচয় এবং খাদ্য নষ্ট হওয়ার গতিকে ত্বরান্বিত করে। উচ্চ তাপমাত্রা খাদ্যে ছত্রাক এবং পোকা মাকড়ের দ্রুত বৃদ্ধিতে সহায়তা করে।

ছত্রাক দ্বারা ক্ষতি

বাতাসে ১৫% এর ওপর পানি এবং আপেক্ষিক আর্দ্রতা ৬৫% এর উপরে থাকলে তা ছত্রাকের বৃদ্ধির জন্য বিশেষ ভাবে সহায়ক। বেশির ভাগ ছত্রাকই ২.৫০ সেঃ এর বেশি তাপমাত্রা এবং ৮৫% এর বেশি আপেক্ষিক আর্দ্রতায় জন্মে থাকে। উচ্চ তাপমাত্রা এই বৃদ্ধিকে আরও সহায়তা করে। খাদ্য উপকরণ প্রক্রিয়াজাতকরণের সময় বেশির ভাগ ছত্রাক মারা গেলেও কিছু কিছু স্পোর (spore) থেকে যায় এবং উপযুক্ত পরিবেশে আবার বৃদ্ধি পায়। ছত্রাকের বৃদ্ধির ফলে খাদ্যোপকরণের ওজন হ্রাস পায়, তাপমাত্রা বৃদ্ধি, বিবর্ণ হওয়া এবং খাদ্যে মাইকোটক্সিন (ছত্রাক কর্তৃক নিঃসৃত বিষাক্ত পদার্থ) উৎপন্ন হয়। খাদ্যে উল্লেখযোগ্য মাইকোটক্সিনের মধ্যে “আফলা টক্সিন” মাছের জন্য বিষাক্ত।

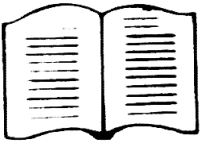
গুদামজাতকরণের সময় খাদ্যে রাসায়নিক পরিবর্তনসমূহ

জারনের ফলে খাদ্যের রুহ বা তৈল ভেঙে মুক্ত ফ্যাটিএসিডে রূপান্তরিত হয়, যা খাদ্যে দুর্গন্ধের সৃষ্টি করে। পোকা মাকড়ের সংক্রমণ এবং ছত্রাকের বৃদ্ধি ফ্যাটিএসিডের ভাঙনকে আরো ত্বরান্বিত করে। যে সব খাদ্যে বেশি পরিমাণ অসম্পূর্ণ দ্বি-বন্ধন বিশিষ্ট তৈল থাকে সে সব খাদ্যে দুর্গন্ধযুক্ত পচনের সম্ভাবনা বেশি থাকে। গুদামজাতকরণের স্থায়িত্বের সাথে সাথে খাদ্যপ্রাণ বা ভিটামিনের ক্ষমতা হ্রাস পায়। খাদ্যে প্রাকৃতিকভাবে যে সমস্ত ভিটামিন থাকে সেগুলো গুদামজাতকরণের ফলে নষ্ট হয়। বিশেষ করে ভিটামিন খুবই সংবেদনশীল।

গুদামজাতকরণ পদ্ধতি

উল্লিখিত আলোচনার থেকে বুঝা গেল যে, গুদামজাতকরণের সময় খাদ্য উপকরণ এবং তৈরি খাবার নষ্ট বা ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে। বিশেষ করে গ্রীষ্মকালীন এবং গ্রীষ্মপ্রধান এলাকায় খাদ্য গুদামজাতকরণের পর যত তাড়াতাড়ি সম্ভব ব্যবহার করা উচিত। গুদামজাতকরণের সময় নিম্নলিখিত বিষয়ের প্রতি লক্ষ্য রাখা প্রয়োজন :

- ছোট ছোট স্তুপাকারে খাদ্য গুদামজাত করতে হবে।
- সম্ভব হলে ভূমি থেকে উঁচুতে কাঠের ওপর স্তুপাকারে সংরক্ষণ করা উচিত।
- খাদ্য উপকরণ ও তৈরি খাদ্য সঠিকভাবে লেবেল বা চিহ্নিত করে রাখতে হবে।
- স্তুপীকৃত ব্যাগের ওপর অপ্রয়োজনে হাটাচলা করা ঠিক নয়। এতে দানাদার খাবার ভেংগে গুঁড়ো হয়ে যেতে পারে।
- গুদামের দেয়ালের সাথে লাগিয়ে ব্যাগ স্তুপীকৃত করা উচিত নয়।
- খাদ্য মোড়কের জন্য সম্ভব হলে বহুস্তর বিশিষ্ট আর্দ্রতারোধক থলে বা বাস্ক ব্যবহার করা উচিত।
- গুদামের তাপমাত্রা সম্ভব হলে ২০° সে. এর নিচে রাখতে হবে।
- গুদামে ইদুর ও অন্যান্য ক্ষুদ্র প্রাণীর অণুপ্রবেশ রোধ করতে হবে।
- গুদামে সংরক্ষণের পূর্বে খাদ্য বা খাদ্য উপকরণের পানির পরিমাণ ১০% এর কম হতে হবে।



সারমর্ম : মাছের খাদ্য তৈরিতে ব্যবহৃত খাদ্য উপকরণ এবং তৈরিকৃত খাদ্য গুদামজাতকরণের প্রয়োজন হয়। খাদ্য সংরক্ষণের জন্য সুষ্ঠুভাবে গুদামজাতকরণ অত্যাবশ্যিক। কারণ মাছকে দেয় খাবারের মান গুদামজাতকরণের ওপর নির্ভরশীল। চুরি হওয়া, অগ্নিদগ্ধ হওয়া কিংবা উচ্চ তাপমাত্রা, ছত্রাক দ্বারা ক্ষতিগ্রস্ত হওয়া এবং এনজাইমের বিক্রিয়া ও জারণ ইত্যাদি নিয়ামকসম হ গুদামজাতকরণের সময় খাদ্যের গুণগত মান ও ওজনকে ক্ষতিগ্রস্ত করে। গ্রীষ্মকালীন এবং গ্রীষ্ম প্রধান এলাকায় খাদ্য গুদামজাতকরণের পর যত তাড়াতাড়ি সম্ভব ব্যবহার করা উচিত।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৩.৩

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

- ১। খাদ্য গুদামজাতকরণের সময় খাদ্যে পানির পরিমাণ কত হওয়া উচিত?
- K✓ ১০% এর কম
L✓ ১০% এর বেশি
M✓ ২০% এর বেশি
N✓ ২০% এর কম
- ২। মাছের খাদ্যের সব মাইকোটক্সিনের মধ্যে "আফলা টক্সিন" এর ক্ষেত্রে নিচের কোন্টি সঠিক?
- K✓ বিষাক্ত
L✓ বিষাক্ত নয়
M✓ উপকারী
N✓ খুব উপকারী
- ৩। গুদামজাতকরণের স্থায়িত্বের সাথে সাথে মাছের তৈরি খাদ্যে ভিটামিনের ক্ষমতা এর ক্ষেত্রে কোন্টি সঠিক?
- K✓ বৃদ্ধি পায়
L✓ হ্রাস পায়
M✓ অপরিবর্তিত থাকে
N✓ দ্রুত বৃদ্ধি পায়
- ৪। গুদামজাতকরণের সময় খাদ্য কীভাবে রাখা উচিত?
- K✓ খোলা অবস্থায়
L✓ কাঠের বাস্কে
M✓ আর্দ্রতা রোধক মোড়কে
N✓ চটের থলেতে

পাঠ ৩.৪ আনুপাতিক উপাদানসমূহ মূল্যায়ন

এ পাঠ শেষে আপনি -



- প্রক্সিমেট বিশ্লেষণ বলতে কী বুঝায় তা বলতে পারবেন।
- খাদ্যের গুণাগুণ নির্ণয়ের রাসায়নিক পদ্ধতি সম্বন্ধে বলতে ও লিখতে পারবেন।
- তৈরি খাদ্যের জৈবিক মূল্যায়নের বিভিন্ন পদ্ধতি সম্বন্ধে ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



খাদ্য উপাদান ও প্রস্তুতকৃত খাদ্যকে বিভিন্ন রাসায়নিক ও জৈবিক পরীক্ষার মাধ্যমে মূল্যায়ন করা যায়। খাদ্য তৈরি পদ্ধতির যথার্থতা নির্ণয়ে এসব পরীক্ষা প্রয়োজন। তাছাড়া খাদ্য তৈরি এবং গুদামজাতকরণের সময় পুষ্টির অপচয় এবং কোন খাদ্য ফরমুলেশন বা খাদ্যের পুষ্টিমান সম্বন্ধে অগ্রিম ধারণা করতে হলে এসব পরীক্ষার প্রয়োজন। কোন খাদ্য ফরমুলেশন মূল্যায়নের সর্বোৎকৃষ্ট পদ্ধতি হলো কোনো এক গ্রুপের মাছকে খাদ্য খাইয়ে তাদের বৃদ্ধি, যার পুষ্টিমান জানা আছে এমন একটি আদর্শ খাদ্যের সাথে তুলনা করা। পক্ষান্তরে, রাসায়নিক পদ্ধতিতে খাদ্য মূল্যায়নের জন্য মাছকে কোন খাদ্য খাওয়ানোর প্রয়োজন হয় না।

রাসায়নিক মূল্যায়ন

রাসায়নিক পদ্ধতির মূল্যায়ন সাধারণত পরীক্ষাগারে করা হয়। এই পদ্ধতিগুলো মূলত মান নিয়ন্ত্রণ এবং কোন কোন ক্ষেত্রে খাদ্যের কোন একটি উপাদান বা ফরমুলেশনের পুষ্টিমান সম্বন্ধে অগ্রিম ধারণা নেয়ার জন্য ব্যবহার করা হয়।

প্রক্সিমেট বিশ্লেষণ (Proximate analysis)

খাদ্যের উপাদানসম হকে তাদের রাসায়নিক ধর্ম বা গুণাগুণের ওপর ভিত্তি করে বিভিন্ন শ্রেণিতে বিভাজকরণই হলো প্রক্সিমেট বিশ্লেষণ। এই শ্রেণিসম হ হলো- পানি, আমিষ, তৈল বা চর্বি, আঁশ শর্করা এবং খনিজ লবণের সমষ্টি বা ভস্ম। মনে রাখতে হবে যে, প্রক্সিমেট বিশ্লেষণ অন্যসব রাসায়নিক বিশ্লেষণের মত পুষ্টি বিশ্লেষণ নয় বরং এটি পুষ্টি ও অপুষ্টি উপাদানের মধ্যে সম রাসায়নিক ধর্মের ওপর ভিত্তি করে একটি শ্রেণিবিভাগ।

খাদ্যের উপাদানসম হকে তাদের রাসায়নিক ধর্ম বা গুণাগুণের ওপর ভিত্তি করে বিভিন্ন শ্রেণিতে বিভাজকরণই হলো প্রক্সিমেট বিশ্লেষণ।

পানি

ড্রাইং ওভেনে ১০৫° সে. তাপমাত্রায় খাদ্য নমুনা রেখে ২৪ ঘন্টা শুকিয়ে পানির পরিমাণ নির্ণয় করা হয়। নমুনা প্রাথমিক ওজন এবং ওভেনে শুকানোর পর প্রাপ্ত ওজনের পার্থক্যই হলো খাদ্য নমুনার পানির পরিমাণ।

আমিষ

সাধারণত জেলডাল (Jeldahl) পদ্ধতিতে খাদ্যে আমিষের পরিমাণ নির্ণয় করা হয়। এই পদ্ধতিতে প্রথমে নাইট্রোজেনের পরিমাণ নির্ণয় করে তাকে ধ্রুব সংখ্যা (constant) দিয়ে গুণ করা হয়। প্রাণিজ আমিষের জন্য, তথা মাছের জন্য, এই ধ্রুব মান হলো ৬.২৫।

তৈল বা চর্বি

চর্বি দ্রবীভূত হয় এমন সব দ্রাবক যেমন - ইথার, এসিড, ক্লোরোফর্ম ইত্যাদির সাহায্যে খাদ্যে চর্বির পরিমাণ নির্ণয় করা হয়। সাধারণত সক্সলেট (Soxhlet) যন্ত্রে র সাহায্যে চর্বি নির্ণয় করা হয়।

সাধারণত সক্সলেট যন্ত্রের সাহায্যে চর্বি নির্ণয় করা হয়।

ফাইবার বা আঁশ

খাদ্য নমুনাকে কোন মুদু এসিড এবং মুদু ক্ষারকের সাহায্যে সিদ্ধ করার পর যে অবশেষ থাকে তা থেকে অজৈব ভস্ম (inorganic ash) বাদ দিলে ফাইবার বা আঁশ পাওয়া যায়। সাধারণত মাছের পেশীতে কোন আঁশ থাকে না কিন্তু উদ্ভিজ্জ খাদ্যে আঁশ তুলনাম লকভাবে অনেক বেশি থাকে।

ভস্ম (Ash) বা খনিজ লবণ

কোন খাদ্য নমুনাকে 600° সে. তাপমাত্রায় পোড়ানোর পর অবশিষ্ট অজৈব বস্তুই হলো ভস্ম বা খনিজ লবণ।

শর্করা

খাদ্যে শর্করার পরিমাণ সরাসরি নির্ণয় করা কষ্টসাধ্য। তাই অন্য সব উপাদান নির্ণয় করার পর ১০০% থেকে বিয়োগ দিয়ে সহজে শর্করার পরিমাণ নির্ণয় করা হয়।

খাদ্যের গুণাগুণ নির্ণয়ের রাসায়নিক পদ্ধতি (Chemical tests for diet quality)

একটি উচ্চমান সম্পন্ন খাদ্য তৈরি করতে হলে উচ্চমান সম্পন্ন খাদ্য উপকরণ ব্যবহার করতে হবে। খাদ্য উপকরণের মান যাচাইয়ের জন্য নিম্নলিখিত বিষয়গুলো বিবেচনা করা হয় :

আমিষের গুণগতমান

সাধারণত অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো এসিডের পরিমাণ এবং পেপসিন পরিপাচ্যতা নির্ণয়ের মাধ্যমে আমিষের গুণগতমান নির্ণয় করা হয়।

চর্বি গুণাগুণ

আয়োডিন মান, পার-অক্সাইড মান, মুক্ত ফ্যাটি এসিডের পরিমাণ ইত্যাদি পরিমাপের মাধ্যমে চর্বির গুণগতমান নির্ণয় করা হয়।

ভস্ম বা খনিজ লবণ

সাধারণত ফিশ মিলে খনিজ লবণের পরিমাণ জানার জন্য এই বিশ্লেষণ করা হয়।

পুষ্টি বিরোধী উপাদান ও বিষাক্ত দ্রব্যাদি

সাধারণত তৈলবীজ জাতীয় খাদ্য উপাদানে বিভিন্ন পুষ্টিবিরোধী উপাদান যেমন- গ্লুকোসাইনোলেট, গসিপল, ফাইটিক এসিড ইত্যাদি থাকে। এ সব উপাদান আমিষের গুণগতমান হ্রাস করে।

জৈবিক মূল্যায়ন

জৈবিক প্রক্রিয়ায় খাদ্য উপকরণ এবং তৈরি খাদ্য মাছকে খাওয়ানোর পর তার বৃদ্ধি বা পরিপাচ্যতা নির্ণয়ের মাধ্যমে এর মূল্যায়ন করা হয়। এই পদ্ধতিতে মাছকে খাবার খাওয়ানোর পর মাছের দেহে কী পরিমাণ পুষ্টি জমা হলো অথবা এর ফলে মাছের কী পরিমাণ বৃদ্ধি হলো তা নির্ণয় করা হয়। এই পদ্ধতিতে নিম্নলিখিত পদ্ধতির সাহায্যে কোন খাদ্যকে মূল্যায়ন করা হয়।

বৃদ্ধি

কোন নির্দিষ্ট সময়ে এক গ্রুপ মাছকে কোন খাবার খাওয়ানোর পর তাদের বৃদ্ধি নির্ণয় ও তুলনা করা হয়।

দৈনিক স্বতঃস্ফূর্ত বৃদ্ধি (Daily instantaneous growth)

এই মান নিম্নলিখিত সূত্র থেকে পাওয়া যায়।

$$I_n W_1 - I_n W_0$$

$$G_w = \frac{W_1 - W_0}{T}$$

যেখানে, W_1 = পরীক্ষার শেষে মাছের ওজন।

W_0 = পরীক্ষার শুরুতে মাছের ওজন।

T = সময়।

l_n = Natural Log

পরিপাচ্যতা গুণাংক (Digestibility Coefficient)

খাদ্য উপকরণ ও তৈরি খাদ্য উভয়ের জন্য এটা গুরুত্বপূর্ণ। সাধারণত নিষ্ক্রিয় ক্রোমিক অক্সাইড খাদ্যের সাথে মিলিয়ে মাছকে খাওয়ানো হয়। পরে মাছের মল (faeces) সংগ্রহ এবং প্রয়োজনীয় বিশ্লেষণের মাধ্যমে নির্দিষ্ট সূত্র ব্যবহার করে এই পরিপাচ্যতা গুণাংক নির্ণয় করা হয়।

দেহের গঠন

মাছকে খাদ্য খাওয়ানোর পর মাছের দেহে কী পরিমাণ পুষ্টি জমা হলো তা নির্ণয়ের মাধ্যমে খাদ্য উপকরণ বা তৈরি খাদ্যের মূল্যায়ন করা যায়। এ জন্য মাছকে কোন খাদ্য খাওয়ানোর পূর্বে এবং নির্দিষ্ট চাষ সময়ের পর তার দেহের পুষ্টি গঠন নির্ণয় করে তার মূল্যায়ন করা হয়।

প্রোটিন দক্ষতার অণুপাত (Protein efficiency ratio)

প্রোটিন দক্ষতার অণুপাত বা পি.ই.আর. এর মাধ্যমে কোন খাদ্যে প্রোটিনের দক্ষতার পরিমাপ করা হয়। মাছের একক ওজন বৃদ্ধির জন্য প্রয়োজনীয় প্রোটিনের পরিমাণের অণুপাতকে পি.ই.আর. বলে।

পি.ই.আর এর সূত্রঃ

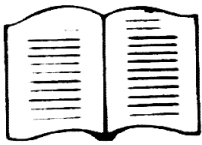
$$\text{পি.ই.আর} = \frac{\text{মাছের ওজন বৃদ্ধি (কি. গ্রা.)}}{\text{খাওয়ানো প্রোটিনের পরিমাণ (কি. গ্রা.)}}$$

খাদ্যে শক্তি মূল্যায়ন

খাদ্য উপকরণ বা খাদ্যের কতটুকু শক্তি মাছের জন্য গ্রহণযোগ্যতা খাদ্য ফরমুলেশনের জন্য বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ। খাদ্যে মোট শক্তি, পরিপাচ্য শক্তি, এবং বিপাকীয় শক্তির পরিমাণ একটি খাদ্যের পুষ্টি মানকে নির্দেশ করে। গবেষণাগারে রাসায়নিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে খাদ্যের মোট শক্তি এবং মাছকে খাওয়ানোর পর বিশেষ পদ্ধতিতে পরিপাচ্য শক্তি ও বিপাকীয় শক্তি নির্ণয় করা হয়।

খাদ্যের অণুজীবীয় মান

খাদ্যে বা খাদ্য উপকরণে ব্যাকটেরিয়া বা মোট অণুজীবের পরিমাণ নির্ণয়ের মাধ্যমে খাদ্যের অণুজীবতাত্ত্বিক মূল্যায়ন করা হয়। খাদ্য তৈরির সময় ভাল স্বাস্থ্যবিধি মেনে চলার মাধ্যমে খাদ্য অণুজীবের সংক্রামণ হ্রাস করা সম্ভব।



সারমর্ম : খাদ্য উপাদান ও প্রস্তুতকৃত খাদ্যকে বিভিন্ন রাসায়নিক ও জৈবিক পরীক্ষার মাধ্যমে মূল্যায়ন করা যায়। খাদ্য তৈরি পদ্ধতির যথার্থতা নির্ণয়ে খাদ্য তৈরি ও গুদামজাতকরণের সময় পুষ্টির অপচয়, খাদ্য ফরমুলেশন বা খাদ্যের পুষ্টিমান সম্বন্ধে অগ্রিম ধারণা পেতে হলে এসব পরীক্ষা প্রয়োজন। রাসায়নিক পদ্ধতিতে মূল্যায়ন সাধারণত পরীক্ষাগারে করা হয়। খাদ্যের উপাদানসমূহকে তাদের রাসায়নিক ধর্ম বা গুণাগুণের ওপর ভিত্তি করে বিভিন্ন শ্রেণিতে বিভক্তকরণই হলো প্রক্সিমেট বিশ্লেষণ।

সাধারণত জেলডাল পদ্ধতিতে খাদ্যে আমিষের পরিমাণ নির্ণয় করা হয়। মাছের একক ওজন বৃদ্ধির জন্য প্রয়োজনীয় প্রোটিনের পরিমাণের অণুপাতকে প্রোটিন দক্ষতার অণুপাত বা পি ই আর বলে।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৩.৪

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

১। খাদ্যে পানির পরিমাণ নির্ণয়ের জন্য খাদ্যকে ওভেনে নিচের কোন্ তাপমাত্রায় ২৪ ঘন্টা শুকাতে হয়?

K☐ ৫০০° সেলসিয়াস

L☐ ১৫০° সেলসিয়াস

M☐ ১০৫° সেলসিয়াস

N☐ ১১৫° সেলসিয়াস

২। সাধারণত জেলডাল (Jeldahl) পদ্ধতির মাধ্যমে নিচের কোন্টি নির্ণয় করা হয়?

K☐ পানি

L☐ চর্বি

M☐ শর্করা

N☐ আমিষ

৩। মাছের খাদ্যে উভিজ্জ উপাদানে ফাইটিক এসিডের ক্ষেত্রে কোন্টি সঠিক?

K☐ অত্যাবশ্যকীয় ফ্যাটি এসিড

L☐ পুষ্টি বিরোধী উপাদান

M☐ অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো এসিড

N☐ ভিটামিন

৪। পার-অক্সাইড মানের মাধ্যমে গুণাগুণের মান নির্ণয় করা হয় নিচের কোন্টি?

K☐ থ্রোটিনের

L☐ চর্বির

M☐ শর্করার

N☐ পানির



চূড়ান্ত মূল্যায়ন - ইউনিট ৩

সংক্ষিপ্ত ও রচনাম লক প্রশ্নাবলী

- ১। অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো এসিড কী? মাছের জন্য অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো এসিডসমূহের নাম লিখুন।
- ২। মাছের খাদ্যে প্রাণিজ আমিষের উৎসসম হের নাম লিখুন।
- ৩। খাদ্য প্রস্তুতের পর্বে কী কী বিষয় জানা দরকার তা উল্লেখ করুন।
- ৪। খাদ্য গুণদামজাতকরণের সময় কী কী বিষয়ের প্রতি লক্ষ্য রাখা উচিত তা বর্ণনা করুন।
- ৫। প্রক্সিমেট বিশ্লেষণ বলতে কী বুঝায়?
- ৬। বিভিন্ন প্রকার খাদ্য উপাদানগুলোর বর্ণনা দিন।
- ৭। খাদ্য সূত্র কী? উদাহরণসহ “পিয়ারসস স্কার” পদ্ধতিতে কার্প মাছের জন্য ৩০% আমিষ সমৃদ্ধ একটি খাদ্য সূত্র তৈরি করুন।
- ৮। কী কী নিয়ামক গুণদামজাতকরণের সময় খাদ্যের গুণগতমানকে ক্ষতিগ্রস্ত করে? বর্ণনা করুন।
- ৯। জৈবিক মূল্যায়নের মাধ্যমে কীভাবে একটি তৈরি খাদ্যকে মূল্যায়ন করবেন?



উত্তরমালা - ইউনিট ৩

পাঠ ৩.১

১। খ ২। ক ৩। ঘ ৪। ঘ

পাঠ ৩.২

১। ক ২। গ ৩। খ ৪। খ

পাঠ ৩.১

১। ক ২। ক ৩। খ ৪। গ

পাঠ ৩.৪

১। গ ২। ঘ ৩। খ ৪। খ