

ইউনিট ৪ মাছ সংরক্ষণ

মাছ সংরক্ষণের জন্য যে সমস্ত মূলনীতি অনুসরণ করা হয় সেগুলো হচ্ছে- অণুজীব থেকে দূরে রাখা, অণুজীবের বৃদ্ধি ও কার্যকলাপকে বিঘ্নিত করা, মাছ থেকে পানি অপসারণ করা এবং অণুজীবকে ধ্বংস করা।

ইউনিট ৪ মাছ সংরক্ষণ

পচনশীল দ্রব্যের মধ্যে মাছ অন্যতম। তাই মাছ ধরার পর থেকেই এর সংরক্ষণ প্রয়োজন। কারণ মাছ ধরার একটা নির্দিষ্ট সময় পর থেকে এর পচনক্রিয়া শুরু হয়। ক্রেতার নিকট পৌঁছানোর পূর্ব পর্যন্ত মাছ সংরক্ষণ করা দরকার। এই সময়ের মধ্যে সংরক্ষণের কোন ক্রটি কিংবা কোন অবহেলা হলে মাছ পচতে শুরু করে। মাছ একবার পচে গেলে কোন ভাবেই পূর্বাবস্থায় ফিরানো যায় না। অণুজীব বা ব্যাক্টেরিয়ার ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়া, বিভিন্ন এনজাইমের ক্রিয়া এবং বিভিন্ন রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে মাছ পচে থাকে। বিভিন্ন প্রক্রিয়ায় সংরক্ষণের মাধ্যমে মাছের এই পচন-ক্রিয়া রোধ করা যায়। এই সকল পদ্ধতিসমূহ কিছু মূলনীতির ওপর প্রতিষ্ঠিত। যেমন- অণুজীবসমূহকে দূরে রেখে, অণুজীবের বৃদ্ধি ও কার্যকলাপকে বিঘ্নিত করে, মাছ থেকে পানি অপসারণের মাধ্যমে এবং অণুজীবকে ধ্বংস করে। মাছকে খুব কম তাপমাত্রায় কিংবা উচ্চ তাপমাত্রায় সংরক্ষণ করার মাধ্যমে এসব অণুজীবের আক্রমণ থেকে রক্ষা করা যায়। বিভিন্ন রাসায়নিক বিক্রিয়া কিংবা এনজাইমের কার্যকারিতা তাপমাত্রার ওপর নির্ভরশীল। তাই তাপমাত্রা বাড়িয়ে কিংবা কমিয়ে মাছের এনজাইমকে নিষ্ক্রিয় করা যায়। মাছের রাসায়নিক উপাদানের জারণ ক্রিয়া (oxidation) প্রতিরোধের মাধ্যমেও মাছ সংরক্ষণ বা মাছের পুষ্টিমান বজায় রাখা যায়।

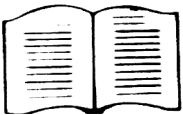
এ ইউনিটের বিভিন্ন পাঠে বরফের সাহায্যে মাছ সংরক্ষণ ও পরিবহণ, বিভিন্ন প্রক্রিয়ায় শুকিয়ে মাছ সংরক্ষণ, টিনজাত, লবণজাত ও ধুমায়ন প্রক্রিয়ায় মাছ সংরক্ষণ এবং হিমায়নের মাধ্যমে মাছ সংরক্ষণ সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে। মাছ সংরক্ষণের জন্য যে সমস্ত মূলনীতি অনুসরণ করা হয় সেগুলো হচ্ছে- অণুজীব থেকে দূরে রাখা, অণুজীবের বৃদ্ধি ও কার্যকলাপকে বিঘ্নিত করা, মাছ থেকে পানি অপসারণ করা এবং অণুজীবকে ধ্বংস করা।

পাঠ ৪.১ বরফের সাহায্যে মাছ সংরক্ষণ ও পরিবহণ

এ পাঠ শেষে আপনি—

- মাছ পচার কারণ ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- বরফের সাহায্যে মাছ সংরক্ষণ বলতে কী বোঝায় তা বলতে ও লিখতে পারবেন।
- বাংলাদেশে প্রচলিত পদ্ধতিতে বরফের সাহায্যে মাছ সংরক্ষণ সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- বরফের সাহায্যে মাছ সংরক্ষণের সুবিধাসমূহ বলতে পারবেন।
- এই পদ্ধতির অসুবিধাসমূহ বলতে পারবেন।
- এই অসুবিধাসমূহ দূর করার উপায় ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- সংরক্ষণ উপাদান হিসেবে বরফের গুণগতমান বাড়ানোর উপায়সমূহ উল্লেখ করতে পারবেন।
- বরফে সংরক্ষিত মাছ পরিবহণে করণীয় পদক্ষেপগুলো বর্ণনা করতে পারবেন।

বরফ দিয়ে মাছ সংরক্ষণ করতে হলে প্রথমেই আমাদের জানা দরকার মাছ সংরক্ষণের প্রয়োজনীয়তা কী? মাছ অত্যন্ত পচনশীল। মাছের পুষ্টিমান ভাল রাখার জন্য এবং পচন থেকে রক্ষা করার জন্য ধরার পর থেকে মাছকে সংরক্ষণ করা প্রয়োজন। মাছ ধরার পর থেকে সংরক্ষণ কিংবা খাওয়ার পূর্ব পর্যন্ত প্রতিটি ধাপেই বিশেষ যত্ন নেয়া প্রয়োজন। মাছ ধরার পর বেশি সময় বাইরে রাখলে গরমে পচতে শুরু করে। মাছ একবার পচে গেলে তাকে কোন ভাবেই পূর্বাবস্থায় ফিরিয়ে আনা যায় না। তাই মাছ সংরক্ষণের জন্য টাটকা বা সতেজ মাছ ব্যবহার করা দরকার। মাছের দেহে পানি, আমিষ ও হুহ বা তৈলজাতীয় পদার্থ বেশি থাকে এবং শর্করা জাতীয় উপাদান খুব সামান্য পরিমাণে থাকে। ফলে মাছ



অন্যান্য খাদ্যদ্রব্য অপেক্ষা তাড়াতাড়ি পচে। মাছের এই পচনক্রিয়া প্রধানত তিনটি উৎস থেকে শুরু হয়। যেমন—

১। মাছের দেহে বিদ্যমান এনজাইমের ক্রিয়ার ফলে

মাছের দেহের অভ্যন্তরে বিভিন্ন এনজাইম থাকে। জীবিত অবস্থায় মাছ খাদ্য হজম করার জন্য এই এনজাইম ব্যবহার করে। কিন্তু মাছ মারা যাওয়ার পরও এই এনজাইম নিঃসরিত হতে থাকে এবং তার ক্রিয়া চলতে থাকে। এসব এনজাইমের ক্রিয়ায় মৃত মাছের কোষ-কলা ভেঙ্গে যায় এবং পচতে শুরু করে। এই ক্রিয়াকে অটোলাইসিস (autolysis) বলে।

২। ব্যাকটেরিয়া বা ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জীবাণুর আক্রমণ থেকে

মাছের দেহের বিভিন্ন অংশ, যেমন আঁশ, ফুলকা, চামড়া, নাড়ীভূড়ি ইত্যাদিতে অসংখ্য জীবাণু বা ব্যাকটেরিয়া থাকে। জীবিত অবস্থায় এরা মাছের কোন ক্ষতি করতে পারে না। কিন্তু মাছ মরার পর থেকেই পরিচর্যা (handling) সময়, মানুষের হাত, পরিবহণে ব্যবহৃত পাত্র এবং পরিবেশ থেকেও মাছে ব্যাকটেরিয়া সংক্রমিত হতে পারে। এই জীবাণু বা ব্যাকটেরিয়া দেহে এনজাইম নিঃসরণ করে, ফলে মাছের মাংসপেশী নরম হয়ে যায় এবং দ্রুত পচনক্রিয়া শুরু হয়।

৩। বিভিন্ন রাসায়নিক ক্রিয়ার ফলে

মাছের দেহে বিভিন্ন জটিল রাসায়নিক পদার্থ দ্বারা গঠিত। তার মধ্যে আমিষ ও লুহ বা চর্বিই প্রধান। মাছের চর্বিতে প্রচুর পরিমাণে অসম্পূর্ণ ফ্যাটি এসিড থাকে। মারা যাওয়ার পর মাছের এই অসম্পূর্ণ ফ্যাটি এসিডসমূহ বাতাসের সংস্পর্শে অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে। ফলে মাছের স্বাভাবিক রং ও স্বাদ নষ্ট হয়ে যায় এবং মাছে পচন ধরে।

আমাদের দেশে মাছ সংরক্ষণের তেমন উন্নত বা বৈজ্ঞানিক পদ্ধতি গড়ে না উঠায় বেশির ভাগ ক্ষেত্রে প্রচলিত পদ্ধতিতে মাছ সংরক্ষণ করা হয়। তাছাড়া আমাদের দেশে মাংস্য শিকার ক্ষেত্রগুলোর সাথে শহর কিংবা বড় বড় বাজার, কিংবা ব্যবসা কেন্দ্রগুলোর খুব ভাল যোগাযোগ ব্যবস্থা নাই। ফলে প্রতি বৎসর মাছ ধরার ভরা মৌসুমে প্রচুর পরিমাণে মাছ পচে নষ্ট হয়। এক্ষেত্রে বরফ দিয়ে মাছ সংরক্ষণ করে বাজারে সরবরাহের পরিমাণ বৃদ্ধি করা যেতে পারে।

বরফের সাহায্যে মাছ সংরক্ষণ

বরফের সাহায্যে মাছ সংরক্ষণ একটি স্বল্পকালীন সংরক্ষণ পদ্ধতি। এই পদ্ধতিতে বরফ ব্যবহার করে মাছের তাপমাত্রা কমিয়ে শূন্য ডিগ্রী সেলসিয়াস (0°C) কিংবা তার কাছাকাছি নামিয়ে আনা হয়। এতে

ব্যাকটেরিয়া বা ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জীবাণুর স্বাভাবিক বৃদ্ধি ও বংশ বিস্তার বাঁধাধস্ত হয়। ফলে মাছে ব্যাকটেরিয়া বা অন্যান্য ক্ষুদ্র জীবাণুর আক্রমণ বাঁধাধস্ত ও বিলম্বিত হয়। তাছাড়া মাছের নিজস্ব এনজাইমের কার্যকারিতা ও অন্যান্য রাসায়নিক ক্রিয়া বিলম্বিত হয়। ফলে মাছের পচন বিলম্বিত হয়। এজন্য একে স্বল্পমেয়াদী সংরক্ষণ প্রক্রিয়া বলে।

বরফের সাহায্যে মাছ সংরক্ষণের সুবিধা

বরফের সাহায্যে মাছ সংরক্ষণের অনেক সুবিধা রয়েছে। যেমনঃ

- ১। এ পদ্ধতি যে কোন মৌসুমে প্রয়োগ করা যায়।
- ২। এ পদ্ধতি মাছ সংরক্ষণের অন্যান্য পদ্ধতির চেয়ে সহজ।
- ৩। ছোট-বড় সব ধরনের মাছই এ পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করা যায়।
- ৪। আমাদের দেশে বরফ তুলনাম লক সহজলভ্য।
- ৫। বরফ ক্ষতিকর নয় এবং মাছের সংস্পর্শে এসে তা দ্রুত মাছকে ঠাণ্ডা করে।
- ৬। বরফ দিয়ে সংরক্ষিত মাছ সহজে পরিবহণ করা যায়।

মাছের চর্বিতে প্রচুর পরিমাণে অসম্পূর্ণ ফ্যাটি এসিড থাকে। মারা যাওয়ার পর মাছের এই অসম্পূর্ণ ফ্যাটি এসিডসমূহ বাতাসের সংস্পর্শে অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে। ফলে মাছের স্বাভাবিক রং ও স্বাদ নষ্ট হয়ে যায় এবং মাছে পচন ধরে।

বরফ দিয়ে মাছের তাপমাত্রা শূন্য ডিগ্রী সেলসিয়াস বা এর কাছাকাছি এনে অণুজীবের স্বাভাবিক বৃদ্ধি-কে ব্যাহত করে মাছ সংরক্ষণকে বরফায়ন বলে।

৭। এ পদ্ধতিতে গলিত বরফের ঠান্ডা পানি সংরক্ষিত মাছের শরীরে বিদ্যমান ব্যাক্টেরিয়া, রক্ত ও ময়লা ধুয়ে সরিয়ে ফেলে, যা সংরক্ষণের জন্য প্রয়োজনীয়।

কারখানাতে ব্লক, ফ্লেক এবং টিউব এই তিন ধরনের বরফ তৈরি হয়। তবে বাংলাদেশে মাছ সংরক্ষণে ব্লক আইস সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়।

বরফ ও বরফের প্রকারভেদ

আমরা জানি, পানি শূন্য ডিগ্রী সেলসিয়াস (0°C) বা ৩২°C ফারেনহাইট (32°F) তাপমাত্রায় জমে যায় এবং আমরা একেই বরফ বা রপব বলে থাকি। নির্দিষ্ট পরিমাণ তাপ অপসারণের মাধ্যমে পানিকে বরফে পরিণত করা হয়। পুনরায় সমপরিমাণ তাপ প্রয়োগ করলে বরফ গলে পানিতে পরিণত হয়। কারখানাতে সাধারণত তিন ধরনের বরফ তৈরি হয়। যথা— ব্লক, (Block) ফ্লেক (Flake) এবং টিউব (Tube) আইস। মাছ সংরক্ষণের জন্য বাংলাদেশে ব্লকআইস সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়। তবে মাৎস্য প্রক্রিয়াজাতকরণ কারখানায় ব্যবহারের জন্য ব্লকআইসের চেয়ে ফ্লেক আইস বেশি উপযোগী।

বাংলাদেশে অধিকাংশ কারখানাতে ব্লক আইস তৈরি হয়। মাছ সংরক্ষণে ব্যবহৃত বরফ পরিষ্কার ও খাওয়ার উপযোগী পানি থেকে তৈরি করা উচিত। ব্লকআইস তৈরির পাত্রগুলো প্রতিবারে বোঝাই করার আগে ভালভাবে পরিষ্কার করতে হয়। পাত্রগুলো মসৃণ ও ক্ষয়রোধক ধাতব পদার্থের (Stainless steel) হওয়া উচিত। যদিও বাংলাদেশে অধিকাংশ কারখানাতে গ্যালভানাইজড শীটের (Galvanized sheet) তৈরি পাত্র ব্যবহার করা হয়। ব্লক আইস বিভিন্ন আকারের ও বিভিন্ন ওজনের হয়ে থাকে। যেমন— ১০ কেজি থেকে ১৫০ কেজি পর্যন্ত হতে পারে।

ফ্লেক আইস খুবই ছোট ছোট আকারের হয়ে থাকে এবং এর পুরুত্ব ০.৫ সে. মি.-এর চেয়ে কম হয়। এগুলো গুঁড়ো আকারের হয়। মাৎস্য প্রক্রিয়াজাত কারখানায় ফ্লেক আইস ব্যবহার করাই শ্রেয়। কারণ ফ্লেক আইসের টুকরা খুব ছোট হওয়ার কারণে এগুলো মাছ কিংবা চিংড়ির গায়ের সাথে লেগে থাকে। ফলে মাছ কিংবা চিংড়ি তাড়াতাড়ি ঠান্ডা হয়। টিউব আইস দেখতে গোলাকার টেষ্ট টিউবের মত। এদেরকেও ব্লকআইসের মত গুঁড়ো করে ব্যবহার করতে হয়।

ব্লকআইস বা টিউব আইস গুঁড়ো করার জন্য যন্ত্র ব্যবহার করা হয়। একটি লোহার রোলিং ড্রামের চারিদিকে বড় বড় কাঁটা থাকে। লোহার ড্রামে ঘূর্ণায়মান অবস্থায় উপরের দিকে বরফ খন্ড দিলে সাথে সাথে কাঁটার আঘাতে বরফ চূর্ণ-বিচূর্ণ হয়ে গুঁড়ো আকারে পাত্রে জমা হয়। তাছাড়া শক্ত কাঠের টুকরা কিংবা রডের সাহায্যে আঘাত করেও ব্লক আইস গুঁড়ো করা যায়। সাধারণত বরফ সংরক্ষণের জন্য আলাদা সংরক্ষণাগার থাকে। বরফ সংরক্ষণাগার সব সময়ই পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন এবং তাপমাত্রা সব সময়ই শূন্য ডিগ্রী সে.-এর নিচে রাখতে হবে। বরফ তৈরি, সংরক্ষণ, গুঁড়ো করা বা ব্যবহার করার সময় বরফের মাধ্যমে যাতে মাছে সংক্রমণ না হতে পারে সে দিকে সর্বতন দৃষ্টি দেয়া উচিত।

বাংলাদেশে বরফ দিয়ে মাছ সংরক্ষণের প্রচলিত পদ্ধতি

আমাদের দেশে বরফের সাহায্যে মাছ সংরক্ষণের প্রচলিত পদ্ধতিতে প্রথমে মাছকে সাধারণ পানিতে ধুয়ে নেয়া হয়। এক্ষেত্রে মাছের আঁশ কিংবা নাড়ীভুড়ি বের করা হয় না। বাঁশের চাটাই কিংবা হোগলার (reed) তৈরি টুকরীতে বরফ এবং মাছ স্তরে স্তরে সাজিয়ে রাখা হয়। এ সব ক্ষেত্রে বরফ এবং মাছের অনুপাত আনুমানিকভাবে নির্ধারণ করা হয়। সাধারণত ৪ ভাগ মাছের সাথে একভাগ বরফ ব্যবহার করা হয়। কত সময় এবং কতদূর পরিবহণ করা হবে তার ওপর ভিত্তি করে বরফের পরিমাণ নির্ধারণ করা হয়। বড় বড় বরফের ব্লকগুলোকে রড কিংবা কাঠের টুকরার সাহায্যে পিটিয়ে গুঁড়ো করা হয়। ফলে এদের আকৃতি বিভিন্ন সাইজের হয়। নির্দিষ্ট পরিমাণ মাছ ও বরফ পাত্রে রাখার পর এর উপর একটি মাদুর বা চটের টুকরো দিয়ে ঢেকে সেলাই করে দেয়া হয়। অপেক্ষাকৃত দূরবর্তী স্থানে সরবরাহের বেলায় এই পাত্রটি অন্য একটি কাঠের বাস্ত্রে পুরে নেয়া হয়। আমাদের দেশে সাধারণত ইলিশ মাছ এভাবে দূরবর্তী স্থানে পরিবহণ করা হয়। অনেক সময় অধিক পরিমাণে মাছ এক সাথে প্যাকিং করার ফলে উপরের মাছের চাপে নিচের মাছের গায়ে ক্ষতের সৃষ্টি হয়। এ পদ্ধতিতে মাছকে ৩ থেকে ৫ দিন সংরক্ষণ করা যায়। তবে বরফ ও মাছের যথাযথ অনুপাত এবং সঠিক পাত্র ব্যবহার করলে মাছকে ৭ থেকে ১০ দিন পর্যন্ত সংরক্ষণ করা যায়।

বাঁশের চাটাই কিংবা মাদুরের তৈরি তে ঝুড়িতে বরফ এবং মাছ স্তরে স্তরে সাজিয়ে একটি মাদুর কিংবা চটের টুকরা দিয়ে ঢেকে সেলাই করে দেয়া হয়। পরে কাঠের বাস্ত্রে করে দূরবর্তী স্থানে পরিবহণ করা হয়।

মাছের চর্বিতে প্রচুর পরিমাণে
অসম্পৃক্ত ফ্যাটি এসিড থাকে।

বরফ দিয়ে মাছ সংরক্ষণের অসুবিধা

এই পদ্ধতির বেশ কিছু অসুবিধা রয়েছে। যেমন—

১. বরফ তৈরিতে প্রায়শ অপরিষ্কার পানি ব্যবহার করা হয়ে থাকে। ফলে বরফে পচনশীল ব্যাক্টেরিয়া ও অন্যান্য জীবাণু সংক্রমিত হতে পারে।
২. তাপ কু-পরিবাহী পাত্র ব্যবহার করা হয় না বলে বরফের কার্যকারিতা দীর্ঘস্থায়ী হয় না।
৩. ব্যবহৃত বরফের টুকরাগুলো বড় এবং বিভিন্ন সাইজের হওয়ার ফলে এবং অনেক সময় পাত্রে বেশি পরিমাণ মাছ নেওয়ার ফলে বরফের টুকরোর কোণার আঘাতে মাছের গায়ে ক্ষতের সৃষ্টি হয়।
৪. বরফ এবং মাছের অনুপাত প্রায়শ সঠিকভাবে দেয়া হয় না বলে সংরক্ষিত মাছের পুষ্টিমান ঠিক থাকে না।
৫. সংরক্ষণের জন্য ব্যবহৃত পাত্র সঠিকভাবে ধোয়া হয় না, কিংবা একবার ব্যবহৃত পাত্র না ধুয়ে পুনরায় ব্যবহার করা হয়। ফলে মাছে ব্যাক্টেরিয়ার সংক্রমণ ত্বরান্বিত হয়।

সংরক্ষণের জন্য সব সময় সতেজ
বা টাটকা মাছ ব্যবহার করা
উচিত।

বরফ দিয়ে মাছ সংরক্ষণের ত্রুটি দূর করার উপায়

প্রচলিত পদ্ধতির ত্রুটিসমূহ দূর করতে হলে এবং এর গুণগতমান বাড়াতে হলে নিম্নরূপ বিষয়ের প্রতি নজর দিতে হবে।

১. সংরক্ষণের জন্য সব সময় সতেজ বা টাটকা মাছ ব্যবহার করতে হবে।
২. একই প্রজাতি এবং একই সাইজের মাছ একপাত্রে সংরক্ষণ করা উচিত।
৩. বড় মাছের বেলায় সংরক্ষণের পূর্বে নাড়ীভূড়ি বের করে নিতে হবে এবং Clr লবণযুক্ত পানিতে ধুয়ে নিতে হবে।
৪. বরফ তৈরিতে ব্যবহৃত পানি সব সময় দূষণমুক্ত হতে হবে।
৫. দূরবর্তী স্থানে মাছ পরিবহণে ফ্লেক আইস ব্যবহার করতে হবে। এর অভাবে ব্লক আইস গুড়া করে ব্যবহার করতে হবে।
৬. মাছ সংরক্ষণের জন্য ব্যবহৃত পাত্র ও অন্যান্য সরঞ্জামাদি সব সময় পরিষ্কার রাখতে হবে।
৭. বরফ এবং মাছের অনুপাত সঠিক হতে হবে। আমাদের দেশে শীতকালে বরফ এবং মাছের অনুপাত ১ : ১ এবং গ্রীষ্মকালে ২ : ১ হওয়া উচিত।
৮. পাত্রে বরফ এবং মাছ এমনভাবে স্থাপন করতে হবে যেন পাত্রে বরফ গলিত পানি, মাছের ময়লা ও রক্ত সহজেই পাত্রের নিচ দিয়ে চুইয়ে যেতে পারে।
৯. সংরক্ষণের সময় প্রথমে ঝাড়ি বা পাত্রের তলায় এক স্তর বরফ তারপর মাছ, আবার বরফ তারপর মাছ- এভাবে শেষ করে পাত্রের উপরিভাগ বন্ধ করার পূর্বে পুনরায় এক স্তর বরফ দেয়া উচিত।
১০. একই পাত্র বার বার ব্যবহার করতে হলে ভালোভাবে ধুয়ে ও শুকিয়ে ব্যবহার করা উচিত।

বরফের গুণগতমান বাড়ানোর উপায়

মাছ সংরক্ষণের জন্য বরফের গুণগতমান বাড়ানোর লক্ষ্যে কতিপয় ব্যবস্থা নেয়া যেতে পারে। যেমন—

১. বরফ তৈরিতে সব সময় দূষণমুক্ত পানি ব্যবহার করতে হবে।
২. সমুদ্রের লোনা পানি থেকে তৈরি বরফের সংরক্ষণ ক্ষমতা অনেক বেশি। স্বাদু পানিতে ৩% খাবার লবণ মিশিয়ে এই বরফ তৈরি করা যায়। আমাদের দেশে এই পদ্ধতিতে বরফ তৈরি করা সহজ ও স্বল্প ব্যয় সাপেক্ষ।

৩. তাছাড়া বিভিন্ন রাসায়নিক সংরক্ষক, যেমন— সোডিয়াম বেনজোয়েট, সোডিয়াম নাইট্রেট, বেনজয়িক এসিড, কার্বন-ডাই-অক্সাইড, হাইড্রোজেন পার-অক্সাইড ইত্যাদি বরফের সাথে মিশিয়ে এর সংরক্ষণ ক্ষমতা বাড়ানো যায়।
৪. বরফের সাথে জীবাণু নিরোধক (antibiotics) যেমন— ক্লোরটেট্রাসাইক্লিন (CTC) এবং অক্সিটেট্রাসাইক্লিন (OTC) ব্যবহার করেও বরফের সংরক্ষণ ক্ষমতা বাড়ানো যায়।

বরফে সংরক্ষিত মাছ পরিবহণ

বরফে সংরক্ষিত মাছ সাধারণত বাঁশের চাটাই (split bamboo) কিংবা হোগলার (reed) তৈরি ঝুড়িতে করে পরিবহণ করা হয়। এসব ঝুড়ির ভিতরের দিকে শুকনো পাতা কিংবা চটের একটি পাতলা আস্তরণ দেয়া হয়। এসব পাত্রের উপরে ঢাকনা দিয়ে সমস্ত ঝুড়িটাকে চটের আস্তরণ দিয়ে সেলাই করা হয়। পুরাতন কাঠ (চা-বাক্স) দিয়ে বাক্স তৈরি করেও অনেক সময় মাছ পরিবহণ করা হয়। এ সব বাক্সের ভিতরের দিকে পলিস্টারিনের (polysterin) লাইনিং (১.২৫ সে.মি.) দিয়ে পরিবহণ করলে মাছের গুণগতমান দীর্ঘক্ষণ বজায় রাখা যায়।

বরফে সংরক্ষিত মাছ অতি দ্রুত গন্তব্যস্থলে পরিবহণের ব্যবস্থা নিতে হবে। ইনসুলেটেড (insulated) ভ্যানে পরিবহণ করতে পারলে মাছের গুণগতমান দীর্ঘ সময় ভাল রাখা সম্ভব। দূরবর্তী স্থানে পরিবহণের সময় পর্যাপ্ত বরফ ব্যবহার করতে হবে। ইনসুলেটেড ভ্যান না থাকলে ট্রাক বা ট্রেনের মাধ্যমে দূরবর্তী স্থানে মাছ পাঠানো সম্ভব। তবে ট্রেন বা ট্রাকে পরিবহণের সময় অবশ্যই লক্ষ্য রাখতে হবে যেন মাছের বাক্সগুলো এক সাথে স্তপাকারে রাখা না হয়। এতে করে উপরের বাক্সের চাপে নিচের মাছ নষ্ট হয়ে যেতে পারে। তাছাড়া ট্রেন বা ট্রাক থেকে মাছ উঠানো-নামানোর সময় বিশেষ নজর দিতে হবে যেন মাছের বাক্স জোরে ফেলা না হয়। গন্তব্যস্থানে পৌঁছার পর পাইকারী বাজারে বিক্রি শেষে খুচরা বাজারে প্রেরণের সময় পুনরায় নতুন বরফ যোগ করে পরিবহণ করা উচিত।



অনুশীলন (Activity) : বরফ দিয়ে মাছ সংরক্ষণের ক্ষেত্রে যে সমস্ত ত্রুটি দেখা দেয় তা কীভাবে দূর করা যায়?

সারমর্ম : মাছ একটি পচনশীল দ্রব্য। তাই বরফের সাহায্যে সংরক্ষণ করে মাছের গুণগতমান দীর্ঘ সময় অক্ষুণ্ন রাখা যায়। বাংলাদেশে ব্লক বরফ মাছ সংরক্ষণে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়। বরফের সাথে বিভিন্ন রাসায়নিক সংরক্ষক যোগ করে বরফের সংরক্ষণ ক্ষমতা বাড়ানো যায়। মাছের গুণগতমান ঠিক রাখার জন্য শীতকালে বরফ মাছের অনুপাত ১ঃ১ এবং গ্রীষ্মকালে ২ঃ১ হওয়া উচিত। বরফ দ্বারা সংরক্ষিত মাছ বাঁশের চাটাই কিংবা হোগলার তৈরি ঝুড়িতে করে পরিবহণ করা হয়। ইনসুলেটেড ভ্যানে বা লরিতে পরিবহণ করতে পারলে মাছের গুণগতমান দীর্ঘসময় ভালো থাকে। বরফে সংরক্ষিত মাছ অতি দ্রুত গন্তব্যস্থলে পরিবহণের ব্যবস্থা করতে হবে।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৪.১

১। সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

ক. মাছের পচন ক্রিয়া প্রধানত কয়টি উৎস থেকে শুরু হয় ?

- i) ১ টি
- ii) ২ টি
- iii) ৩ টি
- iv) ৪ টি

খ. বাংলাদেশে মাছ সংরক্ষণের জন্য কোন ধরনের বরফ সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয় ?

- i) টিউব আইস
- ii) ব্লক আইস
- iii) ফ্লেক আইস
- iv) ড্রাই আইস

২। সত্য হলে 'স' এবং মিথ্যা হলে 'মি' লিখুন।

ক. শীতকালে মাছ সংরক্ষণের জন্য বরফ ও মাছের অনুপাত ১ঃ২ হওয়া উচিত।

খ. মরার পরে মাছের দেহের বিভিন্ন রাসায়নিক পদার্থের বিক্রিয়ার ফলে মাছে পচন দেখা দেয়।

৩। গুণ্যস্থান পূরণ করুন।

ক. স্বাদু পানিতে ----- লবন মিশিয়ে লোনা পানির বরফের ন্যায় কার্যক্ষমতা সম্পন্ন বরফ তৈরি করা যায়।

খ. বরফের সাহায্যে মাছ সংরক্ষণ একটি ----- সংরক্ষণ পদ্ধতি।

৪। এক কথায় বা বাক্যে উত্তর দিন।

ক. মাৎস্য প্রক্রিয়াজাত কারখানায় কী ধরনের আইস ব্যবহার করা শ্রেয়?

খ. সোডিয়াম বেনজয়েট কী?

পাঠ ৪.২ বিভিন্ন প্রক্রিয়ায় মাছ শুকিয়ে সংরক্ষণ



এ পাঠ শেষে আপনি—

- রৌদ্রে শুকিয়ে মাছ কীভাবে সংরক্ষণ করা যায় তা বর্ণনা করতে পারবেন।
- কী কী পদ্ধতিতে শুকিয়ে মাছ সংরক্ষণ করা যায় তা লিখতে ও বলতে পারবেন।
- শুকিয়ে মাছ সংরক্ষণের সুবিধা ও অসুবিধাসমূহ বলতে পারবেন।
- শুটকি মাছের পুষ্টিমান সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- রৌদ্রে শুকিয়ে মাছ সংরক্ষণের অসুবিধাগুলো কীভাবে দূর করা যায় তা বর্ণনা করতে পারবেন।



শুকিয়ে মাছ সংরক্ষণ একটি অতি প্রাচীন পদ্ধতি। আমাদের দেশে মাছ সংরক্ষণে ব্যবহৃত পদ্ধতিগুলোর মধ্যে এটি একটি ব্যাপক ব্যবহৃত পদ্ধতি। তবে সব ধরনের মাছ এই পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করা যায় না। যেমন ইলিশ মাছসহ যে সকল মাছে চর্বি বেশি সে সকল মাছ এই পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করা যায় না। প্রাকৃতিক পদ্ধতিতে সূর্যালোক ও বাতাসের মাধ্যমে মাছ থেকে পানি বা জলীয় অংশ হ্রাস করানোকে শুটকীকরণ বলে। মাছের শরীরে প্রায় ৭০-৮০% পানি থাকে। মাছ মরে যাওয়ার পর বেশি সময় রেখে দিলে তাতে পচন ধরে। মাছকে সূর্যালোকে শুকানো হয় বলে মাছের দেহ থেকে পানি বাষ্পাকারে বেরিয়ে যায় এবং এতে করে মাছের পচন রোধ হয়। কারণ শুটকীকরণের ফলে মাছের দেহের পানির পরিমাণ কমে যায়। ফলে ব্যাকটেরিয়া বা অন্যান্য অণুজীবসমূহ জন্মাতে বা বৃদ্ধি পেতে পারে না, ফলে মাছের পচন রোধ হয়।

শুকিয়ে মাছ সংরক্ষণের পদ্ধতি

নির্লিখিত পদ্ধতির মাধ্যমে শুকিয়ে মাছ সংরক্ষণ করা যায়—

১. সূর্যালোকে শুকিয়ে শুটকীকরণ করা।
২. পলিথিন তাবু বা সোলার ড্রায়ার ব্যবহার করে শুটকীকরণ করা।
৩. নিরঙ্গীকরণ করা।

সূর্যালোকে শুকিয়ে সংরক্ষণ

বাংলাদেশে সাধারণত শীত মৌসুমে সূর্যালোকে শুকিয়ে মাছ সংরক্ষণ করা হয়। এই সময়ে আর্দ্রতা ও বৃষ্টি কম থাকে তাছাড়া সূর্যালোকের স্থায়ীত্বের কারণে শুটকীকরণের জন্য অত্যন্ত অনুকূল পরিবেশ বিদ্যমান থাকে। বৃহত্তর চট্টগ্রাম, ফরিদপুর, খুলনা, বরিশাল, সিলেট, ময়মনসিংহ প্রভৃতি জেলায় অধিক হারে শুকিয়ে মাছ সংরক্ষণ করা হয়ে থাকে। কারণ এসব জেলায় বিল, হাওর-বাঁওড় ও উপকূলীয় এলাকা থেকে প্রচুর পরিমাণে মাছ ধরা পড়ে ফলে চাহিদার অতিরিক্ত মাছ বাজারে আসলে বাজারে মাছের দাম কমে যায়, তাতে মাৎস্যজীবীরা আর্থিক ক্ষতির সম্মুখীন হয়। এ সময় মাৎস্যজীবীরা তাৎক্ষণিকভাবে এই পদ্ধতি ব্যবহার করে অতিরিক্ত মাছ সংরক্ষণ করতে পারে।

বড় ও ছোট উভয় ধরনের মাছকে শুটকীকরণের মাধ্যমে সংরক্ষণ করা হয়ে থাকে। শুটকীকরণে ছোট মাছের ক্ষেত্রে বড় মাছের তুলনায় কম সময় ব্যয় হয়। ছোট মাছ, যেমন— চান্দা, পুঁটি, মলা, ঢেলা, ট্যাংরা ইত্যাদি মাছের ক্ষেত্রে সাধারণত আঁশ, নাড়ী-ভূড়ি ফেলা হয় না। শুকানোর আগে কখনো কখনো মাছকে ধোয়া হয়। পরে মাছগুলোকে চাটাই এর উপর বিছিয়ে দেয়া হয়। সাধারণত ৩ থেকে ৫ দিনের মধ্যে মাছ শুটকীকরণ সম্পন্ন হয়। বাংলাদেশে যে সকল বড়মাছ শুটকী করা হয় তা হলো— শোল, টাকি, গজার, বোয়াল, ছুরি, লইট্যা, কোরাল, রূপচাঁদা, ফলিচাঁদা ইত্যাদি।

প্রথমেই মাছের আঁশ, পাখনা, নাড়ী-ভূড়ি ইত্যাদি ফেলে দিয়ে পানিতে ধোয়া হয়। ধোয়ার পর মাছকে মাথা থেকে লেজের দিকে মেরুদণ্ড বরাবর এমনভাবে কাটা হয় যেন লেজের কাছে সামান্য অংশ লেগে থাকে, যা মাছকে শুকানোর জন্য বুলিয়ে রাখতে সাহায্য করে। কাটা প্রত্যেকটি ফালিকে

ছোট মাছ শুকানোর ক্ষেত্রে আঁশ, নাড়ীভূড়ি ইত্যাদি ফেলা হয় না। মাটি বা চাটাই এর উপর বিছিয়ে ৩-৫ দিন পর্যন্ত শুকানো হয়। বড় মাছের ক্ষেত্রে নাড়ীভূড়ি আঁশ ফেলে বাঁশের মাচার উপর চাটাই বিছিয়ে ৭-৮ দিন ধরে শুকানো হয়।

ছুরি দিয়ে মাঝ বরাবর ২/৩ বার কাটা হয় যা মাছকে দ্রুত শুকাতে সাহায্য করে। ফালি করার পর মাছকে বাঁশের মাচার উপর চাটাই-এ বিছিয়ে দেয়া হয়। প্রথম তিনদিনে মাছ থেকে অধিকাংশ পানি শুকিয়ে যায়। আবহাওয়া, মাছের আকার, পুরুত্ব ইত্যাদির ওপর নির্ভর করে মাছ শুকাতে ৭-৮ দিন সময় লাগে। সাধারণত শুটকী মাছে জলীয় অংশের পরিমাণ ১০-২০% থাকে।

বর্তমানে বাংলাদেশের সমুদ্র উপকূলীয় এলাকায় কিছু কিছু মাছ যেমন- পোয়া (Jew fish), তাইল্যা, ফাসা (Anchovy) ইত্যাদির ক্ষেত্রে লবণ ব্যবহার করার পর শুটকীকরণ করা হয়। মাছের নাড়ী-ভুড়ি ও ফুলকা কেটে ফেলার পর ৬ ভাগ পানি ও ১ ভাগ লবণ দ্রুত ১২-১৮ ঘন্টা ডুবিয়ে রাখা হয়। লবণ দেওয়ার পর শুটকীকরণ করলে মাছি, পোকা-মাকড়, মাইট ইত্যাদি সহজে মাছকে আক্রমণ করতে পারে না। লবণসহযোগে পানি নিষ্কাশিত করে মাছকে শুকানো হয় বলে এ মাছকে “সল্টেড ডিহাইড্রেটেড” বলা হয়। এই পদ্ধতিতে শুকানো মাছে সাধারণত ৩৫-৪০ ভাগ জলীয় অংশ থাকে।

পলিথিন তাঁবুর পিছনে এবং মেঝেতে কালো পলিথিন থাকে। জলীয় বাষ্প বের হওয়া এবং বাতাস প্রবেশের জন্য উপরে এবং নিচে ছিদ্র থাকে। ভিতরে মাছ ঝুলানোর জন্য বাঁশের তাক থাকে। তাবুর ভিতর বাইরের চেয়ে ১০-১৫° সে. তাপমাত্রা বেশি থাকে ফলে মাছ তাড়াতাড়ি শুকায়।

পলিথিন তাঁবু পদ্ধতি বা সোলার টেন্ট ড্রায়ার (Solar tent dryer)

এটিও সূর্যালোকে শুটকী করার একটি পদ্ধতি। পলিথিন তাবুর কোন আদর্শ মাপ বা নকশা নাই। এটা শুধুমাত্র প্রথাগত মাছ শুটকীকরণ পদ্ধতির উন্নতিকল্পে ব্যবহৃত হয়। পলিথিন তাবু তৈরির জন্য পুরো পলিথিন দিয়ে বাঁশের কাঠামোর উপর দু-চাল বিশিষ্ট ঘর তৈরি করা হয় যা দেখতে ছোট কুঁড়ে ঘরের মত। পেছন দিকে এবং মেঝেতে কালো পলিথিন থাকে এবং সূর্যের দিকে মুখ করে স্বচ্ছ পলিথিন থাকে যার ভেতর দিয়ে সূর্যরশ্মি ঐ তাবুতে ঢোকে এবং পেছনের কালো পর্দায় সূর্যরশ্মি শোষিত ও বিকিরিত হয়। ফলে ভেতরের তাপমাত্রা বেড়ে যায় অর্থাৎ পলিথিন তাবুর ভিতর তাপমাত্রা বেড়ে যায়। উপরের দিকে একাধিক ছিদ্র থাকে যে পথে জলীয় বাষ্প বের হয়ে যেতে পারে। এছাড়া নিচের দিকে এক পাশে ছিদ্র রাখা হয় যে পথে বাতাস প্রবেশ করে। মাছকে ঝুলিয়ে রাখার জন্য পলিথিন তাবুর ভেতর অনুভূমিকভাবে স্থাপিত বাঁশের তাক থাকে। সূর্যের আলোর তাপে, পলিথিন তাবুর মধ্যে তাকের উপর রক্ষিত মাছ থেকে পানি জলীয় বাষ্পাকারে উপরের ছিদ্র দিয়ে বের হয়ে যায়। এখানে তাপমাত্রা সাধারণত ৪৫-৫৫° সে.-এর মধ্যে থাকে, যা সাধারণত সূর্যের আলোর তাপমাত্রা থেকে অনেক বেশি। ফলে এই পদ্ধতিতে শুটকী করতে সাধারণত ৩-৫ দিন সময় লাগে, অন্যদিকে প্রচলিত পদ্ধতিতে শুটকি করতে ৭-৮ দিন সময় লাগে।

নিরুদীকরণ হচ্ছে নিয়ন্ত্রিত কৃত্রিম উপায়ে মাছ শুটকী-করণের একটি পদ্ধতি যেখানে শুটকীকরণের প্রচলিত পদ্ধতির চেয়ে উন্নত গন্ধ, রং ও পুষ্টিমান সম্পন্ন শুটকী তৈরি হয়।

নিরুদীকরণ (Dehydration)

নিরুদীকরণ বলতে নিয়ন্ত্রিত ও কৃত্রিম উপায়ে শুষ্কীকরণের যে কোন পদ্ধতিকে বুঝায়। এই পদ্ধতিতে উন্নত মানের শুটকী তৈরি হয়, যা গন্ধ, রং এবং পুষ্টিমানের দিক থেকে শুটকীকৃত প্রচলিত পদ্ধতির চেয়ে উন্নত। নিরুদীকরণ এমন একটি প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে মাছে বিদ্যমান পানিকে আংশিক বা সম্পূর্ণ দূরীভূত করা হয়। সাধারণত বাষ্পায়নের মাধ্যমে নিরুদীকরণ করা হয়। এ পদ্ধতির সুবিধাসমূহ হলো এতে সময় কম লাগে, এই পদ্ধতি অধিক কার্যকরী এবং ধূলাবালি, পোকা-মাকড়, পাখি, অণুজীব ইত্যাদির আক্রমণ কমানো যায়।

মাছকে নিরুদীকরণ করার জন্য পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে বিভিন্ন ধরনের বাণিজ্যিক ড্রায়ার ব্যবহার হয়। তারমধ্যে নিম্নলিখিতগুলো গুরুত্বপূর্ণ।

১. কেবিনেট ড্রায়ার (Cabinet dryer)
২. টানেল ড্রায়ার (Tunnel dryer)
৩. উষ্ণ বায়বীয় ট্রে শুষ্কীকরণ ড্রায়ার (Warm air tray dryer)
৪. ভ্যাকুয়াম ড্রায়ার (Vaccum dryer)

কেবিনেট ড্রায়ার

কেবিনেট ড্রায়ার হলো বৃহৎ নিরুদীকরণ যন্ত্র যাতে কৃত্রিম উপায়ে বাতাস সঞ্চালন করা হয়। এ ড্রায়ারে একটি বড় ধরনের কক্ষ থাকে যেখানে নির্দিষ্ট বেগে প্রবাহমান বাতাস ঘূর্ণায়মান থাকে। এ ধরনের ড্রায়ারে মাছ শুকাতে মাছের পুরুত্বের ওপর ভিত্তি করে ২.৫ থেকে ৪ ঘন্টা সময় লাগে।

টানেল ড্রায়ার

মাছ নিরুদ্দীকরণের জন্য যে সমস্ত ড্রায়ার ব্যবহার করা হয় তার মধ্যে টানেল ড্রায়ার সবচেয়ে জনপ্রিয়। এটি সাধারণত ছোট মাছের জন্য ব্যবহার করা হয়। এ পদ্ধতিতে মাছের দেহ থেকে পানি বাষ্পাকারে বের হওয়ার জন্য গরম বাতাস ব্যবহার করা হয়। টানেলের ভিতর কত সময় লাগে তা উল্লেখ করা প্রয়োজন। এ পদ্ধতিতে মাছের র্যাকগুলো সারিবদ্ধভাবে সাজানো থাকে। র্যাকের উপর দিয়ে গরম বাতাস চালিত করা হয়। মাছের উপর সর্বানুকূল বাতাসের গতিবেগ প্রতি মিনিটে ২০০-৩০০ ফুট।

উষ্ণ বায়বীয় ট্রে শুষ্কীকরণ ড্রায়ার

এক্ষেত্রে মাছ অথবা মাছের টুকরা কেটে কেটে কিমা-তে (Minced fish) পরিণত করা হয়। প্রথমেই মাছ নির্বাচন করে আঁইশ, পাখনা, নাড়ী-ভূড়ি ফেলে দেয়া হয়। এর পর টুকরা বা কিমাকে একটি বড় ট্রেতে অবস্থিত ছোট ট্রেতে রাখা হয়। ট্রের মধ্য বা উপর দিয়ে উত্তপ্ত বায়ু প্রবাহিত করে মাছকে শুকানো হয়। প্রথমে তাপমাত্রা ৮০-৮৫° সে.-এ রাখা হয় এবং শেষের দিকে তাপমাত্রা ৬৫-৭০° সে. এ কমিয়ে আনা হয়। এই পদ্ধতিতে মাছ শুকাতে ১৪-২০ ঘন্টা সময় লাগে। এ পদ্ধতিতে নিরুদ্দীকৃত মাছ ১০-১৫° সে. তাপমাত্রায় মজুত করলে কয়েক বছর পর্যন্ত গুণাগুণ ভালো থাকে এবং ৩৭° সে. তাপমাত্রায় মজুত করলে কয়েক মাস পর্যন্ত শুটকীর গুণাগুণ ভালো থাকে।

ভ্যাকুয়াম ড্রায়ার

ভ্যাকুয়াম ড্রায়ারে ড্রাইং তাকে (rack) শূন্যস্থান সৃষ্টি করে তাপ প্রয়োগের মাধ্যমে মাছের দেহ থেকে পানি অপসারণ করা হয়। প্রথমে মাছের টুকরা দ্বারা ফিস স্টিক (Fish steak) তৈরি করা হয় এবং ড্রায়ারের কম্প থেকে ট্রে বের করে সেখানে ফিস স্টিক ভর্তি করা হয়। মাছের ট্রেগুলোকে একত্র করে ইনফ্লারেড হিটার দ্বারা তাপ প্রয়োগ করে মাছের টুকরার ভিতর থেকে সুগুতাপকে বের করা হয়। ভ্যাকুয়াম ড্রাইং পদ্ধতিতে ভ্যাকুয়াম ফ্রিজ ড্রায়ার, ত্বরান্বিত ফ্রিজ ড্রায়ার (Accelerated freeze dryer), ভ্যাকুয়াম ফ্যাট ড্রায়ার ইত্যাদি যন্ত্রের মাধ্যমে মাছ নিরুদ্দীকরণ করা হয়।

সাধারণত শুটকী মাছে ৬০-৮০% প্রোটিন, ৮-২০% চর্বি এবং ১০-২০% পানি থাকে।

শুটকী মাছের পুষ্টিমান

শুটকী তৈরিতে ব্যবহৃত মাছের গুণাগুণের ওপর শুটকী মাছের পুষ্টিমান নির্ভর করে। শুটকী তৈরিতে ব্যবহৃত মাছ যদি পচা বা নষ্ট হয় তাহলে শুটকীর গুণগতমান খারাপ হবে। সম ওজনের কাঁচা মাছের চেয়ে শুটকীর পুষ্টিমান অনেক বেশি, কারণ শুকানোর ফলে মাছ থেকে পানি বের হয়ে যায় বলে অন্যান্য পুষ্টি উপাদানের পরিমাণ বেড়ে যায়। সাধারণত শুটকী মাছে আমিষ ৬০-৮০%, তৈল বা চর্বি ৮-২০% এবং পানির পরিমাণ ১০-২০% থাকে।

ছিদ্রহীন পলিথিন ব্যাগ অথবা বায়ু নিরোধক টিনে শুটকী মাছ গুদাম জাত করা যায়। তাছাড়া ছোট ছোট পলিথিন ব্যাগে ভর্তি করে শুটকী মাছ চটের বস্তায় মজুত করা যেতে পারে।

শুটকী মাছ গুদামজাতকরণ

মাছ শুটকী করার পর তার গুণাগুণ কেমন থাকবে তা নির্ভর করে গুদামজাতকরণের ওপর। শুটকী মাছ গুদামজাত করার সময় ছিদ্রহীন পলিথিন ব্যাগে এমনভাবে রাখতে হবে যাতে বাতাস প্রবেশ করতে না পারে। তাছাড়া টিনের পাত্রেও শুটকী মাছ মজুত করা যেতে পারে। এক্ষেত্রে লক্ষ্য রাখতে হবে টিন যেন বায়ু নিরুদ্দক হয়। শুটকী মাছ চটের বস্তায় মজুত করা যায়। শুটকীর বস্তা শুকনা ও পরিষ্কার স্থানে রাখতে হবে। এভাবে সঠিক পদ্ধতিতে গুদামজাত করে শুটকী মাছ অনেকদিন পর্যন্ত রাখা যায়। যে সমস্ত শুটকী মাছ বিদেশে রপ্তাণি করা হয় সেগুলোকে প্রথমে ছোট পলিথিনে মুড়ে, পরে ছোট পলিথিনগুলোকে বড় পলিথিনের ভিতর রেখে পলিথিনের মুখ বন্ধ করে পুরুর করোগেটেড কাগজের তৈরি মাস্টার কার্টনের মধ্যে রাখা হয়।

রৌদ্রে শুকিয়ে মাছ সংরক্ষণের সুবিধা-অসুবিধা ও তার প্রতিকার

সুবিধা

১. এ পদ্ধতিতে মাছ সংরক্ষণে খরচ কম হয়।
২. রৌদ্রে শুকিয়ে শুটকীকরণের ফলে মাছের দেহ থেকে পানি বের হয়ে যায় বলে প্রয়োজনীয় পানির অভাবে অণুজীবসমূহ জন্মাতে বা বৃদ্ধি পেতে পারে না।
৩. এ পদ্ধতিতে মাছকে দীর্ঘ সময়ের জন্য সংরক্ষিত রাখা যায়, ফলে বাজারে যখন তাজা মাছের সরবরাহ কমে যায়, তখন এই মাছ তার অভাব পূরণ করে।
৪. শুটকী পরিবহণের জন্য কোন তাপ অপরিবাহী কক্ষ প্রয়োজন হয় না, তাই এর পরিবহণ খরচ কম।
৫. এ পদ্ধতিতে যে কোন ঋতুতে সূর্যালোকের সাহায্যে মাছ শুটকী করা যায়।

শুটকী পরিবহণের জন্য কোন তাপ অপরিবাহী কক্ষ প্রয়োজন হয় না

অসুবিধাসমূহ

১. সূর্যালোকের সাহায্যে মাছ শুষ্কীকরণ সম্পর্কিতভাবে আবহাওয়ার ওপর নির্ভরশীল, আর্দ্রতা বেশি হলে মাছ শুকাতে বেশি সময় লাগে।
২. শুকানোর পর কোন কোন ক্ষেত্রে বিশেষ ধরনের কটু গন্ধের কারণে ক্রেতা সাধারণের নিকট শুটকী গ্রহণযোগ্য হয় না।
৩. যেহেতু মাছকে একেবারে খোলা জায়গায় শুকানো হয় তাই বিভিন্ন ধরনের মাছি, পোকা-মাকড় শুটকীতে ডিম পাড়ে যা পরবর্তীতে গুদামজাত করার সময় পূর্ণাঙ্গ পোকায় পরিণত হয় এবং শুটকীর ক্ষতি করে।
৪. বাজারের অবিক্রিত পাঁচা মাছ দ্বারা অনেক সময় শুটকী করা হয় ফলে শুটকীর গুণগতমানের মাত্রিক অবনতি ঘটে।
৫. ত্রুটিপূর্ণ ও অপরিষ্কৃতভাবে গুদামজাতকরণের ফলে শুটকীর গুণগতমান নষ্ট হতে পারে।

অসুবিধা দূর করার উপায়

রৌদ্রে শুকিয়ে মাছ সংরক্ষণের অসুবিধাসমূহ নিম্নোক্তভাবে দূর করা যেতে পারে।

১. শুটকী তৈরির সময় অবশ্যই টাটকা মাছ ব্যবহার করতে হবে। কোন অবস্থাতেই বাসি বা পচা মাছ ব্যবহার করা উচিত নয়।
২. শুটকী তৈরির সময় সর্বদা স্বাস্থ্য-সম্মত বিধি অনুসরণ করা উচিত। ব্যবহার্য সকল যন্ত্রপাতি ব্যবহারের আগে ও পরে ভালোভাবে পরিষ্কার করা উচিত। এতে ক্লোরিন পানি ব্যবহার করলে ভাল ফল পাওয়া যায়।
৩. শুটকী করার সময় মাছকে মাছি ও পোকা-মাকড়ের হাত থেকে রক্ষা করার জন্য স্বচ্ছ পলিথিন বা জাল দিয়ে ঢেকে শুকানো উচিত।
৪. শুকানোর সময় কীট পতঙ্গের দ্বারা সৃষ্ট সংক্রমণ রোধ করার জন্য সোলার টেন্ট ড্রায়ার ব্যবহার করা উচিত। ইহা শুকানোর মাত্রাকেও ত্বরান্বিত করে।
৫. উন্মুক্তস্থানে শুটকী মজুত বা গুদামজাত করা উচিত নয়। বায়ু নিরোধক পাত্রে শুটকী গুদামজাত করা উচিত। পলিথিন ব্যাগও ব্যবহার করা যেতে পারে।
৬. মাছ শুকানোর পূর্বে লবণ দ্রবণে চুবিয়ে নিলে শুকানোর সময় মাছে মাছি ও পোকা-মাকড়ের আক্রমণ কম হয়।

শুটকী করার সময় মাছকে মাছি ও পোকা-মাকড়ের হাত থেকে রক্ষা করার জন্য স্বচ্ছ পলিথিন বা জাল দিয়ে ঢেকে শুকানো উচিত।

৭. গুদামজাত কালে শুটকীর জারণক্রিয়া রোধ করার জন্য বিভিন্ন ধরনের এন্টি-অক্সিডেন্ট যেমন ভিটামিন B, BHT (Butylated hydroxy toluene), BHA (Butylated hydroxy anisol) ইত্যাদি ব্যবহার করা যেতে পারে।
৮. যে সবক্ষেত্রে সাধারণ কৌশলে পোকা-মাকড় দমন সম্ভব নয় সে ক্ষেত্রে অনুমোদিত রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহার করে মাছ ও পোকা-মাকড়ের আক্রমণ থেকে শুটকী মাছ রক্ষা করা যায়।
৯. গামা রশ্মি ব্যবহার করেও শুটকীর পোকা দমন করা যায় এবং এতে ক্ষতিকর জীবাণুও মারা যায়। এই মাছ খেলে স্বাস্থ্যের কোন ক্ষতি হয় না। এ পদ্ধতিতে সংরক্ষিত শুটকী এক বছর পর্যন্ত ভালো থাকে।



অনুশীলন (Activity) : আপনার এলাকায় মাছ শুটকীকরণে ব্যবহৃত বহুল প্রচলিত পদ্ধতিটির বর্ণনা দিন।



সারমর্ম : শুকিয়ে মাছ সংরক্ষণ একটি বহুল ব্যবহৃত পদ্ধতি। এই পদ্ধতিতে বেশি চর্বিযুক্ত মাছ ছাড়া ছোট বড় সব ধরনের মাছই সংরক্ষণ করা হয়। প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম এই দুই উপায়েই মাছ সংরক্ষণ করা যায়। প্রাকৃতিক উপায়ে সরাসরি সূর্যালোকে শুকিয়ে কিংবা পলিথিন তাঁবু বা সোলার টেন্ট ড্রায়ার ব্যবহার করে মাছ শুকানো হয়। কৃত্রিম উপায়ে বিভিন্ন ধরনের বাণিজ্যিক ড্রায়ার ব্যবহার করে মাছ শুকানো হয়। এই পদ্ধতিতে তৈরি শুটকীর রং, গন্ধ ও পুষ্টিমান প্রচলিত পদ্ধতির চেয়ে ভালো হয়। প্রাকৃতিক পদ্ধতি আবহাওয়া নির্ভর বলে সব ঋতুতে ব্যবহার সম্ভব হয় না। বায়ু নিরোধক পাত্রে শুটকী মাছ গুদামজাত করা উচিত।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৪.২

১। সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

ক. শুটকী মাছে তাজা মাছের তুলনায় আমিষের পরিমাণ কিরূপ থাকে?

- i) কম
- ii) বেশি
- iii) সমান
- iv) অত্যাধিক কম

খ. শুটকী মাছের সংরক্ষণ সময় কাঁচা মাছের চেয়ে দীর্ঘস্থায়ী হওয়ার কারণ কী?

- i) পানি কম থাকে
- ii) পানি বেশি থাকে
- iii) চর্বি বেশি থাকে
- iv) পানি ও আমিষ বেশি থাকে

২। সত্য হলে 'স' এবং মিথ্যা হলে 'মি' লিখুন।

ক. নিরঙ্গদীকরণ মাছ শুটকীকরণের রাসায়নিক পদ্ধতি।

খ. সূর্যালোকে শুটকীকরণ বাংলাদেশে শুকিয়ে মাছ সংরক্ষণের সহজ পদ্ধতি।

৩। গুণ্যস্থান পূরণ করুন।

ক. সাধারণত শুটকী মাছে ----- প্রোটিন থাকে।

খ. ----- পাত্রে শুটকী মাছ গুদামজাত করা উচিত।

৪। এক কথায় বা বাক্যে উত্তর দিন।

ক. নিরঙ্গদীকরণ মাছ শুটকীকরণের কোন্ পদ্ধতি?

খ. বাংলাদেশে শুকিয়ে মাছ সংরক্ষণের সহজ পদ্ধতি কোন্টি?

পাঠ ৪.৩ টিনজাত, লবণজাত এবং ধূমায়িত প্রক্রিয়ায় মাছ সংরক্ষণ



এ পাঠ শেষে আপনি—

- টিনজাতকরণের মূলনীতি বর্ণনা করতে পারবেন।
- টিনজাতকরণের মাধ্যমে মাছ সংরক্ষণের পদ্ধতি ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- লবণজাতকরণের মাধ্যমে কীভাবে মাছ সংরক্ষণ করা যায় তা বর্ণনা করতে পারবেন।
- প্রচলিত পদ্ধতিতে লবণজাত করণের সুবিধা ও অসুবিধাসম হ বলতে ও লিখতে পারবেন।
- ধূমায়িতকরণের মাধ্যমে মাছ সংরক্ষণ সম্পর্কে আলোকপাত করতে পারবেন।



টিনজাতকরণ খাদ্য সংরক্ষণের একটি বহুল প্রচলিত পদ্ধতি। উন্নতদেশে বিশেষ করে ইউরোপ, আমেরিকা, জাপান ইত্যাদি দেশে মাছ সংরক্ষণে টিনজাতকরণ পদ্ধতি ব্যাপকভাবে প্রচলিত। এই পদ্ধতিতে সংরক্ষিত মাছের পুষ্টিমান অন্যান্য পদ্ধতির চেয়ে বেশিদিন ভালো থাকে। এই পদ্ধতিতে ছিদ্রহীন ধাতবপাত্রে বায়ুশূন্য অবস্থায় মাছকে অতিউচ্চ তাপ প্রয়োগের মাধ্যমে সংরক্ষণ করা হয় বলে কোন ব্যাকটেরিয়া বা জীবাণু মাছকে পচাতে পারে না।

ইউরোপ, আমেরিকা, জাপান, ইত্যাদি উন্নত দেশে টিনজাত করে মাছ সংরক্ষণ পদ্ধতি ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে। এই পদ্ধতিতে সংরক্ষিত মাছের পুষ্টিমান অন্যান্য পদ্ধতির চেয়ে বেশিদিন ভালো থাকে।

লবণজাতকরণের মাধ্যমে মাছ সংরক্ষণ একটি প্রচলিত (traditional) পদ্ধতি। এই পদ্ধতিতে মাছের দেহে পর্যাপ্ত পরিমাণে (১০-১৫%) সাধারণ লবণ (NaCl) প্রবেশ করে, ফলে অধিকাংশ পচনশীল ব্যাকটেরিয়ার বৃদ্ধি ও কার্যক্রম বাঁধাধস্ত হয়। যে সমস্ত মাছে চর্বি পরিমাণ বেশি থাকে সেগুলো লবণজাতকরণের মাধ্যমে সংরক্ষণের জন্য বেশি উপযোগী।

কাঠ পুড়িয়ে সৃষ্ট ধোয়ার সাহায্যে মাছ সংরক্ষণের পদ্ধতিই হলো ধূমায়িতকরণ। এই পদ্ধতিতে সংরক্ষণের সাথে সাথে মাছে বিশেষ গন্ধ, রং ও স্বাদের সৃষ্টি হয়। আমাদের দেশে সাধারণত এ পদ্ধতিতে মাছ সংরক্ষণ করা হয় না।

টিনজাত প্রক্রিয়ায় মাছ সংরক্ষণ

টিনজাতকরণের উদ্দেশ্য হলো কোন খাদ্য দ্রব্যকে একটি নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত গুদামজাত করা যাতে ঐ নির্দিষ্ট সময়ের পরেও ঐ দ্রব্য রুচিকর ও খাওয়ার উপযোগী থাকে। এই পদ্ধতিতে মাছকে অতি উচ্চতাপে বায়ুশূন্য পাত্রে সংরক্ষণ করা হয় বলে মাছের নিজস্ব এনজাইম এবং ব্যাকটেরিয়া মাছকে পচাতে পারে না। ফলে মাছ দীর্ঘদিন সংরক্ষিত অবস্থায় থাকে। টিনজাতকৃত

মাছের গুণগতমান ২-১০ বছর পর্যন্ত ভালো থাকে।

মাছ টিনজাতকরণ হলো সংরক্ষণের এমন একটি প্রক্রিয়া যে পদ্ধতিতে মাছকে সম্পূর্ণরূপে বায়ুশূন্য পাত্রে আবদ্ধ করে অতি উচ্চ তাপমাত্রা প্রয়োগের মাধ্যমে বাণিজ্যিক ভাবে জীবাণুমুক্ত করা হয়। বাণিজ্যিকভাবে জীবাণুমুক্তকরণ বলতে বুঝায় ততটুকু জীবাণুমুক্তকরণ যার ফলে সকল ক্ষতিকারক ব্যাকটেরিয়া মারা যায় বা ধ্বংস হয়।

যে প্রক্রিয়ায় মাছকে বায়ুশূন্য পাত্রে আবদ্ধ করে উচ্চ তাপমাত্রা প্রয়োগের মাধ্যমে বাণিজ্যিকভাবে জীবাণুমুক্ত করে সংরক্ষণ করা হয় তাকে টিনজাত-করণ বলে।

টিনজাতকরণের নীতিমালা (Principles)

১. বাণিজ্যিক জীবাণুমুক্তকরণ (Maintenance of commercial sterility)

টিনজাতকরণকে সম্পূর্ণ জীবাণুমুক্তকরণ বলা যায় না। কারণ টিনের মধ্যে সম্পূর্ণ বস্তুতে ব্যাকটেরিয়ার উপস্থিতি নির্ণয় করা সহজসাধ্য নয়। কারণ বাণিজ্যিকভাবে জীবাণুমুক্তকরণ বলতে বুঝায় ততটুকু জীবাণুমুক্তকরণ যার ফলে সকল ক্ষতিকারক ব্যাকটেরিয়া মারা যায় এবং পরবর্তীতে স্বাভাবিক তাপমাত্রায় পচন রোধ করে।

২. তাপ প্রয়োগের সময় প্রয়োজনীয় পরিমাণ তাপ দেয়া (Maintenance of required amount of heat during heat processing)
প্রাথমিকভাবে অধিক সংখ্যক ব্যাক্টেরিয়া মারার জন্য প্রয়োজন অধিক সময় অথবা উচ্চ তাপমাত্রা। স্পোর (Spore) সৃষ্টি করে না এমন ব্যাক্টেরিয়ার জন্য ৬০° সে. তাপমাত্রা অথবা স্পোর সৃষ্টি করে তাদের জন্য ৯০° সে. তাপমাত্রা মারাত্মক নয়। সব ধরনের ব্যাক্টেরিয়াকে মারার জন্য ১২০° সে. তাপমাত্রায় ৪ মিনিট অথবা ১১৫° সে. তাপমাত্রা ১০ মিনিট তাপ দেয়া প্রয়োজন। উচ্চ তাপমাত্রায় অল্প সময় ধরে অথবা নিম্ন তাপমাত্রায় অধিক সময় তাপ দিলে ভেজিটেটিভ (Vegetative) সেল সমূহ মারা যায়। কিন্তু স্পোর গঠনকারী ব্যাক্টেরিয়া মারা যায় না।
৩. ব্যাক্টেরিওলজিক্যাল নীতিমালা মেনে চলা (Maintenance of bacteriological principles)
টিনজাতকরণের সময় লক্ষ্য রাখতে হবে যে, টিনের ভিতর যাতে কোন ধরনের রোগ সৃষ্টিকারী (Pathogenic) ব্যাক্টেরিয়া বেঁচে থাকতে না পারে। এরোবিক (Aerobic) ব্যাক্টেরিয়া অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে বাঁচতে পারে না। যদি টিনকে সম্পূর্ণ বায়ুশূন্য অবস্থায় সীল করা যায় তাহলে টিনের ভিতরে এরোবিক ব্যাক্টেরিয়া জন্মাতে এবং বৃদ্ধি পেতে পারে না। অন্যদিকে এনারোবিক (Anaerobic) ব্যাক্টেরিয়া যারা অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে বাঁচতে পারে তাদের বৃদ্ধির জন্য এ অবস্থা খুবই অনুকূল। তাই এদেরকে ধ্বংস করতে হলে উচ্চ তাপমাত্রা প্রয়োগ অত্যাবশ্যিক।

টিনজাতকরণ পদ্ধতি

টিনজাতকরণ একটি ধারাবাহিক পদ্ধতি। নিম্নলিখিত ধাপসমূহ সম্পন্ন করার মাধ্যমে মাছ টিনজাতকরণ করা হয়।

টিনজাতকরণ একটি ধারাবাহিক পদ্ধতি। এই পদ্ধতিতে কাঁচামাল নির্বাচন, টিন ভর্তিকরণ, বিভিন্ন উপাদান সংযোজন, বায়ুশূন্য ও কৌটা-বন্ধকরণ, ধৌতকরণ প্রক্রিয়াকরণ ও উত্তপ্ত-করণ, ঠাণ্ডাকরণ, লেবে-লিং ও মজুতকরণ ইত্যাদি ধাপসমূহ সম্পন্ন করা হয়।

কৌটা হিসাবে টিনের পাত্রের ব্যবহার বহুল প্রচলিত।

১. কাঁচামাল নির্বাচন (Selection of raw materials)
প্রাথমিকভাবে নির্বাচিত মাছ যত ভালো হবে প্রক্রিয়াজাত দ্রব্য তত ভালো হবে। মাংসল এবং চর্বিযুক্ত টাটকা মাছ টিনজাতকরণের জন্য বেশি উপযোগী। সাধারণত বয়প্রাপ্ত মাছ টিনজাতকরণের জন্য অধিক উপযোগী। টিনজাতকরণের পূর্বে মাছের আঁইশ, পাখনা, নাড়ী-ভূড়ি, মাথা ইত্যাদি অপসারণের পর টুকরা টুকরা করা হয়। বড় মাছের ক্ষেত্রে মেরুদণ্ড ফেলে দেয়া হয়। কাটা মাছকে ক্লোরিনযুক্ত পানি দ্বারা ধৌতকরণ করা হয়। ফলে অণুজীবের পরিমাণ হ্রাস পায় এবং রক্ত ও অন্যান্য ময়লা দূরীভূত হয়। বড় মাছ, যেমন— টুনার (Tuna fish) ক্ষেত্রে টিনে ভরার পূর্বে মাছের টুকরাগুলিকে সিদ্ধ করা হয়। এতে মাছ থেকে কিছুটা পানি ও তেল বের হয়ে যায় এবং মাংসপেশী নরম হয়। টুকরার ভেতরের অংশের রক্ত বের হয়ে আসে এবং অণুজীবের পরিমাণ ও হ্রাস পায়।
২. টিন বা কৌটা ভর্তিকরণ (Filling the can)
কৌটা হিসাবে টিনের পাত্রের ব্যবহার বহুল প্রচলিত। তবে কিছু কিছু ক্ষেত্রে অ্যালুমিনিয়াম বা কাঁচের পাত্র ব্যবহৃত হয়। কৌটাকে হাত দ্বারা বা মেশিনের সাহায্যে পূর্ণ করা হয়। যন্ত্রের চেয়ে হাত দ্বারা কৌটা ভর্তি করলে উৎপাদ ভালো হয়। তবে হাত দ্বারা কৌটা ভর্তি শ্রমসাধ্য। খুব সতর্কতার সাথে কৌটার মধ্যে মাছ পূর্ণ করা উচিত যেন কোন খালি জায়গা না থাকে। সাধারণত কৌটার উপরিভাগে সামান্য পরিমাণ ফাঁকা জায়গা রাখা হয় যাতে পরবর্তীতে প্রক্রিয়াজাতকরণের সময় গ্যাস উৎপন্ন হলে ঐ ফাঁকা জায়গায় জমা হয়। সাধারণত নিষ্ক্রিয় গ্যাস দ্বারা এই ফাঁকা জায়গা পূর্ণ করা হয়।

৩. বিভিন্ন উপাদান সংযোজন (Addition of different ingredients)

সাধারণত খাদ্যের বর্ণ, গন্ধ, ও স্বাদ বৃদ্ধির জন্য মাছের উপরিভাগে বিভিন্ন ধরনের উপাদান যোগ করা হয়। মধ্যে লবণ দ্রবণ যথা— গ্লুটামেট (glutamate), তৈল, টমেটো সস (Tomato sauce) ও বিভিন্ন ধরনের মশলা ইত্যাদি।

৪. বায়ুশ ন্যকরণ ও কৌটাবন্ধকরণ (Exhausting and sealing)

কৌটার স্ফীতি, জারণ এবং টিনের ক্ষয়রোধ করার জন্য কৌটাকে বায়ুশন্যকরণ আবশ্যিক। কৌটাকে বায়ুশন্য এবং বন্ধকরণ একই সাথে করা হয়। সাধারণত দুইভাবে কৌটাকে বায়ুশন্য ও বন্ধ করা হয়।

ক. কৌটাস্থিত দ্রব্যকে উত্তপ্ত করে

খ. যান্ত্রিকভাবে

৫. ধৌতকরণ (Washing)

বন্ধকৃত কৌটার গায়ে লেগে থাকা ময়লা অপসারণ করার জন্য ধৌতকরণ আবশ্যিক। সোডিয়াম ফসফেট (১-১.৫%) মিশ্রিত গরম পানির (৮০° সে.) মধ্য দিয়ে কৌটাগুলোকে অতিক্রম করার মাধ্যমে ধৌত করা হয়।

৬. প্রক্রিয়াকরণ ও উত্তপ্তকরণ (Processing and retorting)

তাপ প্রয়োগ বা রিটর্টিং এর প্রধান উদ্দেশ্য হলো কৌটার খাদ্যকে জীবাণুমুক্তকরণ। উচ্চ তাপ প্রয়োগের মাধ্যমে কৌটাস্থিত খাদ্যকে জীবাণুমুক্ত করা হয়। স্টীলের নেটের তৈরি ট্রে-এর উপর কৌটাগুলো রাখা হয়। এখানে আদ্র তাপের মাধ্যমে তাপ প্রয়োগ করা হয়। এক্ষেত্রে ১৫ পাউন্ড/ইঞ্চি চাপে ১২১° সে. অথবা ২৫০° ফা. তাপমাত্রায় কৌটাগুলিকে উত্তপ্ত করা হয়। কত সময় ধরে তাপ দিতে হবে তা কৌটার আকার ও মাছের টুকরার পুরুত্বের ওপর নির্ভর করে। সাধারণত ৩০ মিনিট তাপ দিতে হয়। অধিক সময় ধরে তাপ দিলে টুকরা কুচকিয়ে যেতে পারে অথবা কৌটার গায়ে লেগে থাকা টুকরার অংশ পুড়ে যেতে পারে।

৭. ঠান্ডাকরণ (Cooling)

তাপ প্রয়োগের সময় কোন কোন উপাদানের দুর্গন্ধ সৃষ্টি রোধ করার জন্য দ্রুত ঠান্ডা করা প্রয়োজন। ঠান্ডা বায়ু বা ঠান্ডা পানি প্রবাহ দ্বারা ঠান্ডাকরণ করা হয়। তবে এক্ষেত্রে পানিই উত্তম। রিটোর্টের ভিতরে ঠান্ডা করলে তাপমাত্রা ২৫০° ফা থেকে ১১০° ফা এ নামানো হয়। রিটোর্টের বাইরে ঠান্ডা করলে তাপমাত্রা ৩০° থেকে ৪০° ফা নামানো হয়।

৮. লেবেলিং (Labelling)

ঠান্ডাকরণ করার পর কৌটাতে লেবেল লাগানো হয়। লেবেলিং অবশ্যই খাদ্য আইন অনুসারে করা উচিত। টিনজাত দ্রব্যকে সঠিকভাবে এবং সহজেই চেনার জন্য কৌটা লেবেলিং করা হয়। কৌটার লেবেলে নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর উল্লেখ থাকা উচিতঃ

ক. দ্রব্যের নাম

খ. দ্রব্যের গুণাগুণ

গ. দ্রব্যের পরিমাণ

ঘ. কৌটার আকার

ঙ. কোম্পানীর নাম

চ. কোড নম্বর

ছ. কৌটাজাতকরণের তারিখ

জ. মেয়াদ উত্তীর্ণ সময়

ঝ. ব্যবহারের নিয়ম

ঠান্ডা বায়ু বা ঠান্ডা পানি প্রবাহ দ্বারা ঠান্ডাকরণ করা হয়।

৯. গুদামজাতকরণ (Storage)

কৌটাজাতকরণের পরপরই তাৎক্ষণিকভাবে বাজারজাতকরণ করা উচিত নয়। বেশ কিছুদিন মজুদ করে রাখা উচিত। সংযুক্ত দানাদার লবণ এবং অন্যান্য উপাদান মাছে সমানভাবে ছাড়িয়ে পড়ার জন্য কিছু সময় প্রয়োজন। কাঙ্খিত স্বাদ এবং গন্ধের উন্নয়নের জন্য কৌটাকে কিছুদিন মজুদ করা উচিত। সাধারণত সঠিকভাবে জীবাণুমুক্ত আছে কি-না তা পরীক্ষা করার জন্য ২-৩ সপ্তাহ পরে পরীক্ষা করা উচিত। নিম্নতাপমাত্রায় (১০-১৫° সে.) মজুদ করলে দ্রব্যের গুণাগুণ অক্ষুণ্ণ থাকে।

লবণজাত প্রক্রিয়ায় মাছ সংরক্ষণ

লবণজাত প্রক্রিয়ায় মাছ সংরক্ষণ এমন একটি পদ্ধতি যেখানে অভিস্রবণ প্রক্রিয়ায় মাছের দেহে সাধারণ লবণ প্রবেশ করানো হয় ফলে মাছের দেহ থেকে পানি বের হয়ে আসে এতে মাছের দেহে রাসায়নিক ও জৈব রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে যার মাধ্যমে মাছ

লবণজাত প্রক্রিয়ায় মাছ সংরক্ষণ একটি সহজ এবং দীর্ঘমেয়াদী পদ্ধতি। এ পদ্ধতি চর্বিযুক্ত মাছ যেমন— ইলিশ সংরক্ষণ করার জন্য খুবই উপযোগী। আমাদের দেশে ভরা মৌসুমে যখন প্রচুর পরিমাণে ইলিশ ধরা পড়ে তখন দাম খুব কমে যায়। এ সময় এই লবণজাতকরণের মাধ্যমে ইলিশ মাছ সংরক্ষণ করা যায়। এভাবে সংরক্ষিত মাছ তাজা মাছের বিকল্প হিসাবে ব্যবহৃত হতে পারে।

লবণজাত প্রক্রিয়ায় মাছ সংরক্ষণ পদ্ধতিতে অভিস্রবণ প্রক্রিয়ায় মাছের দেহে সাধারণ লবণ প্রবেশ করানো হয়, ফলে মাছের দেহ থেকে পানি বের হয়ে আসে। পানি বের হয়ে আসে বিধায় মাছে লবণের ঘনত্ব বেড়ে যায় যা অণুজীবের জন্ম এবং বৃদ্ধিকে বাঁধাঘ্রস্থ করে ফলে মাছ সংরক্ষিত হয়। লবণায়নের ফলে মাছের দেহের গঠনের কাঙ্ক্ষিত পরিবর্তন, আকর্ষণীয় রং এবং গন্ধের সৃষ্টি হয়।

লবণায়নের প্রকারভেদ

লবণজাতকরণের পদ্ধতিকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়—

১. শুষ্ক লবণজাতকরণ (dry salting)

এই পদ্ধতিতে মাছকে কেটে ধোয়ার পর দানাদার লবণ মিশিয়ে সংরক্ষণ করা হয়। শুষ্ক লবণজাত- করণের পর মাছগুলোকে কাঠের বা বাঁশের মাচায় বিছিয়ে মাদুর বা চট দিয়ে ঢেকে দেয়া হয়।

২. আর্দ্র লবণজাতকরণ (wet salting)

এ পদ্ধতিতে লবণ দ্রবণে মাছকে ডুবানো হয় যার ফলে লবণ মাছের দেহে প্রবেশ করে এবং দেহ থেকে পানি বের হয়ে আসে। এই পদ্ধতিতে মাছের দেহ থেকে পানি বেরিয়ে এসে লবণ দ্রবণের ঘনত্ব কমিয়ে দেয়।

৩. মিশ্র লবণজাতকরণ (mixed salting)

এটা এমন একটি পদ্ধতি যাতে প্রথমে মাছকে শুষ্ক লবণ দ্বারা লবণায়িত করে পরবর্তীতে লবণ দ্রবণে রাখা হয়। এটা আর্দ্র লবণজাতকরণের চেয়ে তুলনামূলকভাবে ভালো পদ্ধতি।

লবণজাতকরণের প্রক্রিয়া (salting process)

লবণজাতকরণের প্রক্রিয়াটিকে দুইভাগে ভাগ করা যায়ঃ

১. লবণ অনুপ্রবেশ (salt penetration)
২. পরিপক্ব হওয়া (ripening)

১. লবণ অনুপ্রবেশ

লবণজাতকরণ হলো অভিস্রবণ (osmosis) প্রক্রিয়ায় মাছের পেশীর ভিতর লবণ প্রবেশের একটা কৌশল। যখন মাছের দেহের ভিতর লবণের ঘনত্ব এবং মাছের চতুর্পার্শ্বস্থ লবণের ঘনত্ব সমান হয় তখন এই অনুপ্রবেশ প্রক্রিয়াটি সমাপ্ত হয়ে যায়। মাছের দেহে লবণ অনুপ্রবেশের হার নিম্নলিখিত নিয়ামকসমূহের ওপর নির্ভর করে।

অভিস্রবণ প্রক্রিয়ায় মাছের দেহে লবণ প্রবেশের ফলে মাছের দেহ থেকে পানি বের হয়ে আসে এবং লবণ অনুপ্রবেশ করে। এই প্রক্রিয়া চলতে থাকে যতক্ষণ না মাছের দেহের লবণের ঘনত্ব ও মাছের চতুর্পার্শ্বস্থ লবণের ঘনত্ব সমান হয়।

- মাছের দেহপৃষ্ঠ ও আকার এবং রাসায়নিক গঠন
- লবণের রাসায়নিক গঠন
- লবণ দ্রবণের ঘনত্ব ও তাপমাত্রা
- লবণজাতকরণের পদ্ধতি

লবণ অনুপ্রবেশ তিনটি ধাপে সম্পন্ন হয়। প্রথম ধাপে মাছ উচ্চ অভিস্রবণীয় চাপের সম্মুখীন হয়। এই সময় মাছের দেহে সক্রিয়ভাবে লবণ প্রবেশ করতে থাকে। একই সময়ে সমানভাবে দেহ থেকে পানি চতুর্পাক্ষ লবণ দ্রবণে মিশে। এই ভাবে মাছের দেহে লবণের পরিমাণ বৃদ্ধি পেতে থাকে এবং পাশাপাশি পানির পরিমাণ কমতে থাকে।

দ্বিতীয় ধাপেও অভিস্রবণীয় চাপের প্রভাব বিদ্যমান থাকে। মাছের দেহে লবণের অনুপ্রবেশ ও দেহ হতে পানি অপসারণের মধ্যে কোন বড় ধরনের পার্থক্য থাকে না। এই ধাপের শেষের দিকে মাছের দেহ থেকে পানি বেরোনো বন্ধ হয়ে যায় ও মাছের ওজন আর কমে না।

তৃতীয় ধাপে অল্প পরিমাণে লবণ মাছের দেহে প্রবেশ করে ফলে মাছের ওজন সামান্য বৃদ্ধি পায়। মাছের দেহের সকল অংশের কোষীয় তরলের ঘনত্ব বাহিরের লবণের ঘনত্বের সমান হয়। মাছের পেশী ঘন, সংকুচিত এবং নোনতা স্বাদবিশিষ্ট হয়। কাঁচা মাছের গন্ধ ও স্বাদ সম্পূর্ণভাবে দূর হয়।

২. পরিপক্ব হওয়া (Ripening)

লবণায়িত মাছের রাইপেনিং হলো একটি জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়া। এ প্রক্রিয়ায় মাছের দেহকলার রাসায়নিক ও ভৌত রাসায়নিক বৈশিষ্ট্যের পরিবর্তন সাধিত হয়। এ পরিবর্তন এনজাইম দ্বারা ঘটে যার ফলে প্রোটিন ও চর্বি উভয়ই ভাঙ্গে। এতে মাছের গঠন, রং, গন্ধ ও স্বাদের কাঙ্ক্ষিত পরিবর্তন সাধিত হয়। মাছের পরিপক্বতার হার নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর ওপর নির্ভর করে।

- মাছের রাসায়নিক গঠন
- লবণের সংযুক্তি (Composition) এর ওপর
- তাপমাত্রা
- মাছের দেহ কলায় লবণের পরিমাণ
- নাড়ী-ভূড়ির উপস্থিতি বা অনুপস্থিতি

মাছের রাইপেনিং সংঘটিত হওয়ার ব্যাপারে বিভিন্ন মতবাদ প্রচলিত আছে। তবে সবচেয়ে গ্রহণযোগ্য মতবাদ হলো মাছের নিজস্ব এনজাইম এবং অণুজীব কর্তৃক নিঃসৃত এনজাইমের সম্মিলিত ক্রিয়ার ফলে লবণায়িত মাছের পরিপক্বতা সম্পন্ন হয়।

ইলিশ মাছ লবণায়ন পদ্ধতি

বাংলাদেশে শুষ্ক লবণায়নের মাধ্যমে বেশির ভাগ ইলিশ মাছ সংরক্ষণ করা হয়। ইলিশ মাছ অধিক চর্বিযুক্ত তাই একে শুটকীকরণের মাধ্যমে সংরক্ষণ করা যায় না। বরফায়ন যেহেতু একটি স্বল্প-মেয়াদী সংরক্ষণ পদ্ধতি তাই এই পদ্ধতিতে ইলিশ মাছকে বেশি দিন সংরক্ষণ করা যায় না। অন্য দিকে হিমায়ন একটি ব্যয় বহুল পদ্ধতি যার ব্যবহার বাংলাদেশের জন্য বেশি উপযোগী নয়। ভরা মৌসুমে যখন প্রচুর পরিমাণে ইলিশ ধরা পড়ে তখন দাম খুবই কমে যায় এবং মাছ সংরক্ষনের প্রয়োজন দেখা দেয়। এ সময় লবণায়ন পদ্ধতি ব্যবহার করে জেলেরা বেশির ভাগ ইলিশ সংরক্ষণ করে থাকে।

লবণায়নের পূর্বে মাছের আঁইশ ও নাড়ীভূড়ি কেটে ফেলা হয়। তারপর ধারাল ছুরি কিংবা দা দিয়ে মাছকে পিঠের দিক থেকে পেটের দিকে আড়াআড়ি ভাবে $\frac{1}{2}$ ইঞ্চি পুরু করে টুকরা করা হয়। কোন

লবণায়িত মাছের রাইপেনিং হলো একটি প্রাণরাসায়নিক প্রক্রিয়া যেখানে মাছের দেহকলার রাসায়নিক এবং ভৌত রাসায়নিক বৈশিষ্ট্যের পরিবর্তন ঘটে। ফলে মাছের গঠন, রং, গন্ধ ও স্বাদের কাঙ্ক্ষিত পরিবর্তন সাধিত হয়।

লবণায়ন পদ্ধতিতে মাছের আঁশ ও নাড়ী-ভূড়ি কেটে ফেলার পর ধারাল ছুরি দিয়ে মাছকে আড়াআড়িভাবে $\frac{1}{2}$ ইঞ্চি পুরু করে কাটা হয়। এই টুকরা গুলোর সাথে ১৫-২৫% লবণ মিশানো হয়।

কোন সময় এমনভাবে কাটা হয় যেন পেটের দিকে টুকরাগুলো সংযুক্ত থাকে। তারপর মাছের ওজনের ১৫-২৫% সাধারণ লবণ হাত দিয়ে ঘসে কাটা টুকরার সাথে মিশানো হয়। পরবর্তীতে লবণ মিশ্রিত টুকরাগুলোকে বাঁশের তৈরি বুড়ি বা কাঠের পাটাতনের উপর স্তপাকারে রাখা হয়। রাখার পূর্বে বুড়ি বা পাটাতনের উপরে হাল্কা এক স্তর লবণ দেয়া হয়। তারপর স্তপীকৃত টুকরাগুলোকে মাদুর বা চট দিয়ে ঢেকে দেয়া হয়। ৫-৭ দিনের মধ্যে মাছ পরিপক্ক (Ripening) হয়ে যায়। এ সময় মাছের গঠন, রং, গন্ধ ও স্বাদের কাঙ্ক্ষিত পরিবর্তন ঘটে।

প্রচলিত পদ্ধতিতে ইলিশ মাছ লবণজাতকরণের সুবিধা ও অসুবিধা

সুবিধা

১. ইলিশ চর্বিযুক্ত মাছ তাই রৌদ্রে শুকিয়ে সংরক্ষণ সম্ভব নয়। লবণায়নের মাধ্যমে সহজেই ইলিশ মাছ সংরক্ষণ সম্ভব।
২. এই পদ্ধতি সহজ এবং জেলেদের নিকট বহুল প্রচলিত।
৩. এই পদ্ধতিতে সংরক্ষিত মাছের পুষ্টিমানের কোন পরিবর্তন হয় না।
৪. লবণ অপেক্ষাকৃত সস্তা ও সহজলভ্য।
৫. অন্যান্য পদ্ধতিতে সংরক্ষিত মাছের চেয়ে এই পদ্ধতিতে সংরক্ষিত মাছ পরিবহণ সহজ।

অসুবিধা

১. লবণায়নের সময় স্বাস্থ্যবিধি মেনে চলা হয় না, এমন কি কাটার পরেও মাছকে ধোয়া হয় না।
২. অনেক সময় এই পদ্ধতিতে মাছ ও লবণের অনুপাত ঠিক রাখা হয় না ফলে কাঙ্ক্ষিত গুণগতমান বজায় রাখা যায় না।
৩. অনেকসময় অপরিষ্কার লবণ ব্যবহার করার ফলে মাছের গুণগত মান খারাপ হয়।
৪. যদি বাজারের অবিক্রিত পঁচা কিংবা বাসি মাছ ব্যবহার করা হয় তা হলে লবণায়িত মাছে দুর্গন্ধের সৃষ্টি হয়।
৫. লবণায়নের পর যদি মাছ খোলা অবস্থায় রাখা হয় তখন মাছের চর্বি বাতাসের অক্সিজেনের সংস্পর্শে এসে জারণের ফলে দুর্গন্ধের সৃষ্টি হয় এবং উৎপাদের গুণগত মান খারাপ হওয়ার ফলে চাহিদা কমে যায়।

ধূমায়িত প্রক্রিয়ায় মাছ সংরক্ষণ

ধূমায়ন মাছ সংরক্ষণের এমন একটি প্রক্রিয়া যেখানে কাঠ পুড়ানোর ফলে উৎপন্ন ধূঁয়ার তাপমাত্রা ও ধূঁয়ার কণার যৌথ ক্রিয়ায় মাছের দেহ থেকে পানি অপসারিত হয়। বর্তমানে মাছের কাঙ্ক্ষিত স্বাদ, বর্ণ ও গন্ধের জন্য এই পদ্ধতি ব্যবহার করা হচ্ছে। এই পদ্ধতি দীর্ঘস্থায়ী নয় বলে সংরক্ষণ কাজে এই পদ্ধতির ব্যবহার সীমিত।

ধূমায়নের প্রকারভেদ

ব্যবহৃত লবণের পরিমাণের ওপর ভিত্তি করে ধূমায়নকে দু'ভাগে ভাগ করা যায়- (১) দৃঢ় ধূমায়ন (Hard smoking) যেখানে ধূমায়িতকরণের পূর্বে মাছকে ৮-১০% লবণ দ্রবণে চুবানো হয়। (২) মৃদু ধূমায়ন (mild smoking) : এখানে ধূমায়িতকরণের পূর্বে মাছকে ১-২% লবণ দ্রবণে চুবানো হয়।

ধূমায়নে প্রয়োগকৃত তাপমাত্রার ওপর ভিত্তি করেও ধূমায়নকে দু'ভাগে ভাগ করা যায়-

১. **উষ্ণ ধূমায়ন (hot smoking)** : এই প্রকার ধূমায়নে তাপমাত্রা থাকে ৬০-৭০° সে.। এর ফলে মাছ প্রায় সিদ্ধ হয়ে যায় এবং খাওয়ার উপযোগী হয়ে যায়। এই পদ্ধতিতে ম্যাকারেল, টুনা প্রভৃতি মাছকে ধূমায়ন করা হয়।

ধূমায়ন মাছ সংরক্ষণের এমন একটি প্রক্রিয়া যেখানে কাঠ পুড়ানোর ফলে উৎপন্ন ধূঁয়ার তাপমাত্রা ও ধূঁয়া কণার যৌথ ক্রিয়ায় মাছের দেহ থেকে পানি অপসারিত হয়।

২. **শীতল ধুমায়ন(cold smoking) :** এ পদ্ধতিতে ধূয়ার তাপমাত্রা ৩০° সে. এর বেশি হয় না। কাজেই ধুমায়িত মাছ আংশিক সিদ্ধ হয় এবং আংশিকভাবে জীবাণুমুক্ত হয়। অন্য কোন খাদ্যদ্রব্য তৈরি করার আগে এই পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।

ধুমায়নপ্রক্রিয়া (Smoking process)

ধুমায়িত মাছের গুণাগুণ নির্ভর করে কাঁচামালের জৈবিক গুণাগুণ এবং মাছের টাটকা অবস্থার ওপর। পরিপক্ক এবং চর্বিযুক্ত মাছ ধুমায়নের জন্য খুবই উপযোগী স্ত্রী মাছে বেশি চর্বি থাকে বলে পুরুষ মাছের চেয়ে স্ত্রী মাছ ধুমায়নের জন্য বেশি উপযোগী। ধুমায়নের জন্য সাধারণত ছোট মাছ কাটতে হয় না। কিন্তু বড় মাছের ক্ষেত্রে মাছকে মেরুদণ্ড বরাবর লেজ পর্যন্ত কেটে কেটে ফিলেট তৈরি করা হয়। এতে ধূমকণাগুলো মাছের পেশীতে সহজে জমতে পারে।

ধুমায়িত মাছের গুণাগুণ নির্ভর করে কাঁচামালের জৈবিক গুণাগুণ এবং মাছের টাটকা অবস্থার ওপর।

ব্যাকটেরিয়া ও মোল্ডের বৃদ্ধিকে প্রতিরোধ করার জন্য মাছকে ৬০-৭০% লবণ দ্রবণে ১০ মিনিট ডুবিয়ে রাখা হয়। এতে মাছের পেশীতে ২-৩% লবণ প্রবেশ করে। ধুমায়িত মাছে সেফ্রন (Saffron), সোডিয়াম বাই কার্বনেট অথবা অ্যামোনিয়া যোগ করা হয়। মাছকে ধুমায়নের জন্য সাধারণত কাঠের গুড়া ব্যবহার করা হয়। কাঠের গুড়োয় প্রায় ১৫% পানি থাকে তাই কাঠের গুড়ো মোল্ড দ্বারা সংক্রমিত হতে পারে। এজন্য লবণায়িত মাছকে কাঠের গুড়ো থেকে দূরে রাখতে হবে।

বাণিজ্যিকভাবে ধুমায়নের জন্য চিমনি বা কিল্ন (Chimney or kiln) ব্যবহার করা হয়। কাটা মাছগুলোকে কাঠের প্লেটে সংযুক্ত হুকে ঝুলিয়ে রাখা হয়। চিমনির মেঝেতে কাঠের গুড়ো পুড়িয়ে ধূয়ার সৃষ্টি করা হয়, উৎপন্ন ধূয়া ফিলেটের গায়ে জমা হয়। চিমনির বহির্গমন পথ সম্পূর্ণ বন্ধ থাকায় ঘরের মধ্যে ধূয়া অনবরত জমা হয় এবং ঘুরতে থাকে এ অবস্থায় চিমনি ঘরের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায় এবং মাছ ধুমায়িত হয়। সাধারণত এই কাজ সারা রাত্রিব্যাপী করা হয়। উচ্চ তাপমাত্রার কারণে মাছের দেহ থেকে বিন্দু বিন্দু পানি বেরিয়ে আসে ফলে মাছের দেহের পানির পরিমাণ কমে যায়। চিমনি ঘর থেকে মাছ বের করার পর প্যাকিং করার পূর্বেই মাছ ঠান্ডা করে নেয়া হয়। গরম অবস্থায় প্যাকিং করলে প্যাকেটের ভিতর পানি জমে এতে মোল্ড জন্মাতে পারে। ধুমায়িত মাছ সাধারণত কাঠের বাস্কে প্যাকিং করা হয়। অনেক সময় ধুমায়িত মাছকে রেফ্রিজারেটর বা ঠান্ডা জায়গায় সংরক্ষণ করা হয়। ধুমায়িত উৎপাদের সংরক্ষণকাল ২ থেকে ৩ সপ্তাহ।

বাণিজ্যিক ধুমায়নের জন্য কাটা মাছকে চিমনি কিংবা কিল্নের মধ্যে কাঠের প্লেটে সংযুক্ত হুকে ঝুলিয়ে রাখা হয়। চিমনির মেঝেতে কাঠের গুড়ো পুড়িয়ে ধূয়া সৃষ্টি করা হয় ফলে চিমনি ঘরে তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায় এবং মাছ



অনুশীলন (Activity) : বাংলাদেশে লবণজাতকরণ প্রক্রিয়ায় মাছ সংরক্ষণের একটি পদ্ধতি লিখুন।

সারমর্ম : টিনজাতকরণ মাছ সংরক্ষণের একটি দীর্ঘমেয়াদী পদ্ধতি। এই পদ্ধতিতে উচ্চ তাপ প্রয়োগের মাধ্যমে বায়ুশূন্য পাত্রে মাছকে জীবাণুমুক্ত করে সংরক্ষণ করা হয়। টিনজাতকৃত মাছের গুণাগুণ ২-১০ বছর পর্যন্ত ভালো থাকে। লবণজাতকরণ মাছ সংরক্ষণের একটি সহজ পদ্ধতি। এতে মাছের দেহে সাধারণ লবণ প্রবেশ করানোর ফলে দেহ থেকে পানি বের হয়ে আসে এবং লবণের ঘনত্ব বেড়ে যায়, যা অণুজীবের জন্ম ও বৃদ্ধিকে বাঁধাধ্বংস করে। এর ফলে মাছ সংরক্ষিত হয় এবং মাছের রং, গন্ধ, গঠন ও স্বাদের কাঙ্ক্ষিত পরিবর্তন সাধিত হয়। ধুমায়িত প্রক্রিয়ায় মাছ সংরক্ষণে ধূমকণা ও তাপমাত্রার প্রভাবে মাছ সংরক্ষিত হয় এবং মাছে বিশেষ গন্ধ, রং ও স্বাদের সৃষ্টি হয়। দীর্ঘস্থায়ী নয় বলে মাছ সংরক্ষণে এই পদ্ধতির ব্যবহার সীমিত।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৪.৩

১। সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

ক. মাছ টিনজাতকরণের সঠিক তাপমাত্রা কোনটি

- i) ১০০° সে.
- ii) ১২১° ফা.
- iii) ১০০° সে.
- iv) ১১০° ফা.।

খ. সীল করার পর কৌটা ধৌতকরণ করা হয় কী জন্য?

- i) ময়লা অপসারণের জন্য
- ii) ঠাণ্ডা করার জন্য
- iii) ব্যাকটেরিয়া মারার জন্য
- iv) কৌটার আকার ঠিক রাখার জন্য।

২। সত্য হলে 'স' এবং মিথ্যা হলে 'মি' লিখুন।

- ক. লবণায়ণের সময় ৩টি ধাপে মাছে লবণ অণুপ্রবেশ সম্পন্ন হয়।
খ. ধূমায়িত পদ্ধতিতে প্রক্রিয়াজাত সংরক্ষণকাল ২-৩ মাস।

৩। গুণ্যস্থান পূরণ করুন।

- ক. লবণায়িত মাছের রাইপেনিং একটি ----- পদ্ধতি।
খ. টিনজাতকৃত মাছের গুণগতমান ----- পর্যন্ত থাকে।

৪। এক কথায় বা বাক্যে উত্তর দিন।

- ক. লবণজাতকরণের পদ্ধতিকে কয়ভাগে ভাগ করা যায়?
খ. উষ্ণ ধূমায়ণে ব্যবহৃত তাপমাত্রা কত?

পাঠ ৪.৪ হিমায়নের মাধ্যমে মাছ সংরক্ষণ



এ পাঠ শেষে আপনি—

- হিমায়নের মাধ্যমে কিভাবে মাছ সংরক্ষণ করা যায় তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- ধীর হিমায়ন ও দ্রুত হিমায়নের পার্থক্য বলতে পারবেন।
- বিভিন্ন পদ্ধতিতে হিমায়নের মাধ্যমে কিভাবে মাছ সংরক্ষণ করা যায় তা বলতে ও লিখতে পারবেন।
- বাংলাদেশে চিংড়ি হিমায়ন পদ্ধতি বর্ণনা করতে পারবেন।
- হিমায়ন কি কি নিয়ামক দ্বারা প্রভাবিত হয় তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



হিমায়ন মাছ সংরক্ষণের একটি দীর্ঘমেয়াদী পদ্ধতি যেখানে খুব নিম্ন তাপমাত্রা ব্যবহার করে মাছের দেহের সমস্ত পানিকে বরফায়িত করা হয়। সম্পূর্ণভাবে মাছকে হিমায়িত করতে - 80° সে. তাপমাত্রার প্রয়োজন হয়।

হিমায়ন একটি দীর্ঘমেয়াদী সংরক্ষণ পদ্ধতি। এই পদ্ধতিতে খুব নিম্নতাপমাত্রা ব্যবহার করে মাছের দেহের সমস্ত পানিকে বরফে পরিণত করে মাছ সংরক্ষণ করা হয়। হিমায়ন অণুজীবের কার্যক্রমকে বাঁধাধ্বস্ত করে এবং মাছের দেহের ভৌত-রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটায়, ফলে মাছের গুণগতমান সংরক্ষিত হয়। মাছের দেহের পানিতে প্রচুর লবণ থাকে, তাই উহা শুন্য ডিগ্রী সে. তাপমাত্রায় বরফে পরিণত হয় না এবং -1° সে. থেকে -80° সে. তাপমাত্রায় বরফে পরিণত হয়। মাছের দেহের প্রায় ৯০% পানি “মুক্ত (free) এবং ১০%” আবদ্ধ (bound) অবস্থায় থাকে। মুক্ত পানি সহজে বরফে পরিণত হলেও আবদ্ধ পানিকে বরফে পরিণত করতে অত্যধিক কম তাপমাত্রার প্রয়োজন হয়। -5° সে. তাপমাত্রায় যদিও বিশুদ্ধ পানি সম্পূর্ণরূপে বরফে পরিণত হয় তবে এই তাপমাত্রায় মাছের দেহের ২০% পানি তখনও বরফে পরিণত হয় না। এমনকি -80° সে. তাপমাত্রায় ও মাছের দেহের প্রায় ১০% পানি বরফ হতে বাকী থাকে। তাই মাছকে সম্পূর্ণভাবে হিমায়িত করতে -80° সে. তাপমাত্রার প্রয়োজন।

হিমায়নের সংজ্ঞা

মাছ হিমায়ন একটি সংরক্ষণ পদ্ধতি যার মাধ্যমে মাছের দেহের তাপ অপসারণের ফলে দেহস্থিত পানি সম্পূর্ণভাবে বরফে পরিণত হয়। সাধারণত -80° সেঃ তাপমাত্রায় মাছকে হিমায়িত করা হয়।

যে পদ্ধতিতে মাছের দেহের তাপ অপসারণের ফলে দেহস্থিত পানি সম্পূর্ণভাবে বরফে পরিণত হয় তাকে হিমায়ন বলে।

হিমায়িতকরণে প্রয়োজনীয় সময়ের ওপর ভিত্তি করে হিমায়ন দু'ধরণের হতে পারে ধীর হিমায়ন ও দ্রুত হিমায়ন। মাছের দেহের তাপমাত্রা ক্রিটিক্যাল তাপমাত্রায় (0° থেকে -5° সে.) পৌছতে যদি ৩০ মিনিট বা তার চেয়ে কম সময় লাগে তাহলে তাকে দ্রুত হিমায়ন এবং যদি তার চেয়ে বেশি সময় লাগে তাকে ধীর হিমায়ন বলে। দ্রুত হিমায়ন পদ্ধতিতে সংরক্ষিত মাছের গুণগতমান ধীরগতিতে হিমায়নের চেয়ে ভাল থাকে। দ্রুত হিমায়ন পদ্ধতির সুবিধাসমূহ নিম্নরূপঃ

১. এই পদ্ধতিতে মাছের দেহের অভ্যন্তরে সৃষ্ট বরফ ছোট ছোট কণায় পরিণত হয় বলে পেশী কলায় যান্ত্রিক ক্ষতি হয় না বা হলেও কম হয়।
২. যেহেতু এই প্রক্রিয়ায় কম সময়ে দেহের অভ্যন্তরের পানি বরফে পরিণত হয় সেহেতু কম পরিমাণে পুষ্টি পানিতে দ্রবীভূত হয়।
৩. অনুজীবের বৃদ্ধি দ্রুত প্রতিরোধ হয়।
৪. এনজাইমের কার্যকারিতা দ্রুত বাঁধাধ্বস্ত হয়।

ধীর হিমায়নের অসুবিধা

১. অনেক সময় ধরে হিমায়ন হয় বলে দেহের ভিতরের বরফের কণাগুলো বড় বড় স্ফটিক (crystal) আকার ধারণ করে।
২. স্ফটিক বড় হওয়ার কারণে মাছের দেহের অভ্যন্তরে কোষ প্রাচীর ফেটে যায়।
৩. যখন মাছকে থয়িং (thawing) করা হয় তখন বেশি পরিমাণে পুষ্টি উপাদান অপচয় হয়।

৪. ধীর হিমায়নের সময় মাছের এনজাইম এবং ব্যাকটেরিয়ার কার্যকলাপ কিছু সময় ধরে চলতে থাকে। ফলে সম্পর্গভাবে হিমায়নের পূর্বেই মাছের কিছুটা গুণগতমান হ্রাস পায়।

হিমায়ন যন্ত্রের প্রকার

মাংস্য হিমায়নে নিম্নলিখিত হিমায়ন যন্ত্রসমূহ ব্যবহার করা হয়।

১. এয়ার ব্লাস্ট ফ্রিজার (Air blast freezer)
২. কন্টাক্ট প্লেট ফ্রিজার (Contact plate freezer)
৩. ইমারশান ফ্রিজার (Immersion freezer)

১. এয়ার ব্লাস্ট ফ্রিজার

যে হিমায়ন যন্ত্রের ভিতর দিয়ে ঠান্ডা বাতাসের বাষ্প প্রবাহিত করে মাছকে হিমায়িত করা হয় তাকে এয়ার ব্লাস্ট ফ্রিজার বলে। এয়ার ব্লাস্ট ফ্রিজার দু'ধরনের—

- কন্টিনিউয়াস ফ্রিজার (Continuous freezer) : ইহাতে হিমায়ন যন্ত্রের এক প্রান্ত দিয়ে মাছ ঢুকানো হয় এবং অন্য প্রান্ত দিয়ে বের করা হয়।
- ব্যাচ ফ্রিজার (Batch freezer) : এতে হিমায়নের সময় হিমায়ন যন্ত্রে মাছকে স্থিরভাবে (stationary) রাখা হয়। এক্ষেত্রে ফ্রিজারের ভিতর এক ব্যাচ মাছ ঢুকিয়ে একটি নির্দিষ্ট সময় ধরে রেখে দেয়া হয়।

এয়ার ব্লাস্ট ফ্রিজারে হিমায়িত করার পদ্ধতি

এয়ার ব্লাস্ট ফ্রিজার একটি তাপ অপরিবাহী সুরঙ্গ বা কক্ষ যেখানে মাছকে ট্রলিতে সাজিয়ে ভিতরে ঢুকানো হয়। কক্ষের ভিতর পাখার সাহায্যে -৩৫° সে. থেকে -৪০° সে. তাপমাত্রায় বায়ু প্রবাহিত করা হয়। প্রবাহিত বাতাসের গতিবেগ থাকে ৫ থেকে ৭ মি./সে.। এয়ার ব্লাস্ট ফ্রিজারের মধ্যে বাতাসের গতিবেগ এর বেশি হলে মাছের দেহে ক্ষতিকর প্রভাব পড়ে। এ ধরনের প্রভাবকে 'ফ্রিজার বার্ণ' বলে। এ অবস্থায় মাছের পারিপার্শ্বিক জলীয় বাষ্পের চাপ কমে যায় ফলে মাছের দেহ থেকে পানি বের হয়ে যেতে থাকে। এতে মাছের বর্ণ ও গঠন নষ্ট হয়ে যায়। এই পদ্ধতির অসুবিধা হলো এতে সময় বেশি লাগে (প্রায় ৫ ঘন্টা), বেশি জায়গা দখল করে এবং অন্য পদ্ধতির চেয়ে জ্বালানী খরচ বেশি।

২. কন্টাক্ট প্লেট ফ্রিজার (Contact plate freezer)

মাছ ও চিংড়ি হিমায়নের এটি একটি বহুল প্রচলিত পদ্ধতি। এই যন্ত্রে মাছকে সরাসরি হিমায়িত প্লেটের উপর রেখে হিমায়িত করা হয়। কন্টাক্ট প্লেট ফ্রিজার চার ধরনের হতে পারে যথা—

১. প্লেট (Plate)
২. ব্যান্ড (Band)
৩. রোটোরী (Rotary)
৪. ড্রাম (Drum)

তবে বাণিজ্যিকভাবে প্লেট ফ্রিজার সবচেয়ে বেশি ব্যবহার করা হয়। এইরূপ ফ্রিজারে মাছকে ফাঁপা ধাতুর প্লেটের মধ্যে রাখা হয় যার ভিতর যে কোন একটি রেফ্রিজারেন্ট প্রবাহিত করা হয়।

প্লেট ফ্রিজার দুই ধরনের যথা—

- ১। আনুভূমিক (Horizontal) এবং
- ২। উল্লম্ব (Vertical)

হিমায়িতকরণ পদ্ধতি

এ পদ্ধতিতে প্রক্রিয়াকরণ কক্ষের মধ্যে এক পাশে এক বা একাধিক কন্টাক্ট ফ্রিজার থাকে। এই ফ্রিজারের ভিতর কয়েকটি প্লেট বসানো থাকে যার উপর মাছ ভর্তি ট্রেগুলো সাজিয়ে দেয়া হয়। যন্ত্রের সাহায্যে উক্ত ট্রেগুলো পরস্পরের খুব কাছাকাছি এসে একে অপরের সাথে লেগে থাকে। এ কারণে এ ফ্রিজকে কন্টাক্ট ফ্রিজ বা প্লেট ফ্রিজ বলে। এটা স্টেনলেস স্টিলের তৈরি হয়ে থাকে। এই ফ্রিজের ধারণ ক্ষমতা প্রতি লোডে ৩০০ কেজি থেকে ১ টন পর্যন্ত হতে পারে। এই ফ্রিজের তাপমাত্রা -৩৫° সে. থেকে -৪০° সে. পর্যন্ত হয়। ফ্রিজিং সময় নির্ভর করে মাছের পুরুত্বের উপর। সাধারণত ফ্রিজিং সময় ২-৩ ঘন্টা। মাছের গুণগতমান ঠিক রাখার জন্য এই ফ্রিজের তাপমাত্রা -৩৫° সে. থেকে -৪০° সে. বজায় রাখা অত্যাবশ্যিক। বাংলাদেশে এই পদ্ধতি ব্যবহার করে বাণিজ্যিক ভাবে মাছ এবং চিংড়ি হিমায়িত করা হয়।

**৩. ইমারশান ফ্রিজার (Immersion freezer)**

এক্ষেত্রে নিম্ন তাপমাত্রায় তরল পদার্থে মাছকে নিমজ্জিত করা হয়। এ ধরনের ঠান্ডা তরল পদার্থের মধ্যে মাছকে রেখে সরাসরি দেহের তাপমাত্রা কমানোর পদ্ধতি এয়ারব্লাস্ট ফ্রিজারের চেয়ে উন্নত। পানির চেয়ে এ ধরনের তরলের ফ্রিজিং পয়েন্ট অনেক বেশি হয়ে থাকে।

হিমায়িতকরণ পদ্ধতি

ইমারশান ফ্রিজারের কোন আদর্শ নকশা নেই। প্রকৃত পক্ষে এই পদ্ধতিতে ঠান্ডা লবণ দ্রবণ (২২% লবণ) অথবা এ জাতীয় রেফ্রিজারেন্ট ব্যবহার করা হয়। মাছকে সরাসরি এই জাতীয় দ্রবণে নিমজ্জিত করা হয়। যেহেতু মাছ লবণ দ্রবণের সরাসরি সংস্পর্শে আসে সেহেতু মাছের দেহ থেকে খুব দ্রুত তাপ অপসারণ হয়। এ ক্ষেত্রে লবণ দ্রবণের তাপমাত্রা থাকে -২১° সে.। এই দ্রবণ ০.২ মি./সেকেন্ড বেগে

ঘুরতে থাকে। কিন্তু পরবর্তীতে মাছকে -30° সে. তাপমাত্রায় হিমায়নের প্রয়োজন হয়। এই পদ্ধতিতে মাছ কিছুটা লবণ শোষণ করে থাকে।

বাংলাদেশে হিমায়নের মাধ্যমে চিংড়ি সংরক্ষণ

চিংড়ি বাংলাদেশের অন্যতম প্রধান রপ্তানিপণ্য। প্রতি বছর বিশ্বের বিভিন্ন দেশে বিশেষ করে অ্যামেরিকা, মধ্যপ্রাচ্য এবং ইউরোপীয় দেশ সমূহে চিংড়ি রপ্তানি করে বাংলাদেশে প্রচুর পরিমাণে বৈদেশিক মুদ্রা অর্জন করে।

সাধারণত বরফে সংরক্ষিত চিংড়ি বুড়ি কিংবা কাঠের বাক্সে করে প্রক্রিয়াজাতকরণ কারখানায় নিয়ে আসা হয়। মান নিয়ন্ত্রণ কর্মকর্তা কর্তৃক পরিদর্শন ও যাচাইয়ের পর ভালো চিংড়ি কারখানায় গ্রহণ করা হয়। সাধারণত অর্গানোলেপটিক পদ্ধতিতে চিংড়ির গুণগতমান যাচাই করা হয়ে থাকে। প্রধানত গলদা (*Macrobrachium rosenbergii*), বাগদা (*Penaeus monodon*), চাপড়া (*Penaeus indicus*) এবং হরিণা (*Metapenaeus sp.*) এ চারটি প্রজাতির চিংড়ি হিমায়নের জন্য ব্যবহৃত হয়।

কারখানায় গৃহীত চিংড়িগুলোকে প্রথমে $10-20$ পিপিএম ক্লোরিনযুক্ত পানিতে ধৌত করা হয়।

এক্ষেত্রে যদি এক সাথে বেশি চিংড়ি আসে তবে কারখানায় গ্রহণের পর পর্যাণ্ড বরফ সহকারে ঠান্ডা ঘরে সংরক্ষণ করা হয়। চিংড়ি মাছের মাথা খোলস ছাড়ানোর পর নিম্নলিখিত ভাবে গ্রেডিং করা হয়।

গ্রেড	কাউন্ট (প্রতি পাউন্ডে চিংড়ির সংখ্যা)
ইউ/৫	<৫
৬/৭	৬-৭
৮/৯	৮/৯
১০/১১	১০/১১
১২/১৩	১২/১৩
১৪/১৫	১৪-১৫

তারপর গ্রেড অনুযায়ী ওজন করার পর চিংড়িগুলোকে পুনরায় 5 পিপিএম ক্লোরিনযুক্ত পানিতে ধৌত করা হয়। তারপর জীবাণুমুক্ত পলিথিন বিছানো ট্রেতে মাছগুলো সাজিয়ে রাখা হয়। পরবর্তীতে প্রি-গ্লেজিং এর জন্য $3-5$ পিপিএম ক্লোরিন মিশ্রিত ঠান্ডা পানি ট্রেতে দেওয়া হয়। মাছসহ ট্রেগুলো প্লেট ফ্রিজারে -35° থেকে -80° সে. তাপমাত্রায় হিমায়িত করা হয়। উক্ত তাপমাত্রায় 15 থেকে 20 মিনিটসহ সর্বমোট সময় লাগে $2-3$ ঘন্টা।

সাধারণত $3-5$ পিপিএম ক্লোরিন মিশ্রিত ঠান্ডা পানিতে চিংড়ির রুকগুলোকে ডুবানো হয়। এই পদ্ধতিকে গ্লেজিং বলে। গ্লেজিং চিংড়ি শুকিয়ে যাওয়াকে রোধ করে এবং পচন বাঁধাধ্বস্ত হয়। চিংড়ির রুকগুলো গ্লেজিং করার পর অভ্যন্তরীণ মোড়কে (inner cartoon) চুকানো হয়। অভ্যন্তরীণ মোড়কগুলি পুরূ কাগজ দিয়ে তৈরি এবং বাইরে ও ভিতরে মোমের প্রলেপ দেয়া থাকে। অভ্যন্তরীণ মোড়কে রপ্তানীকারকের নাম, দেশের নাম, চিংড়ির প্রকার, গ্রেড, ওজন ইত্যাদির বর্ণনা থাকে। অতঃপর $6-10$ টি অভ্যন্তরীণ মোড়ক মাস্টার কার্টনের মধ্যে বাঁধা হয়। মাস্টার কার্টনের কাগজগুলো পুরূ করোগেটেড কাগজ দিয়ে তৈরি হয়ে থাকে এবং তাপমাত্রার পরিবর্তন রোধের জন্য মোমের প্রলেপ দেয়া থাকে। হিমায়িত মাছ বা চিংড়িকে সাধারণত -18° সে. থেকে -20° সে. তাপমাত্রায় গুদামজাত করা হয়।

নির্বাচিত প্রভাবকারী নিয়ামকসমূহ মাছের হিমায়নকে প্রভাবিত করে থাকে

- মাছের রাসায়নিক গঠন : চর্বিযুক্ত মাছের চেয়ে কম চর্বিযুক্ত মাছ হিমায়নের জন্য ভাল। কারণ চর্বিযুক্ত মাছ জারণের প্রতি বেশি সংবেদনশীল।
- হিমায়ন পূর্ব পরিচর্যা : হিমায়িত মাছের গুণগতমান নির্ভর করে কাঁচা মাছের গুণগতমানের উপর। আংশিক পচা হিমায়িত মাছের সংরক্ষণ সময় টাটকা হিমায়িত মাছের সংরক্ষণ সময়ের

বাংলাদেশে প্রধানত চার প্রজাতির চিংড়ি হিমায়িত করা হয়। গ্রেডিং এবং ওজন নেয়ার পর চিংড়িগুলোকে 5 পিপিএম ক্লোরিন যুক্ত পানিতে ধুয়ে পলিথিন কাগজে করে ট্রেতে রাখা হয়।

চেয়ে অনেক কম। হিমায়নের পূর্বে মাছের সঠিক পরিচর্যা ও সংরক্ষণ হিমায়িত মাছের গুণগতমানকে নিশ্চিত করে।

৩. **হিমায়ন পদ্ধতি** : হিমায়িত মাছের গুণাগুণ নির্ভর করে কোন পদ্ধতির মাধ্যমে মাছকে হিমায়ন করা হয়েছে তার ওপর। যেমন— দ্রুত হিমায়নের মাধ্যমে হিমায়িত মাছের গুণাগুণ ধীর হিমায়ন পদ্ধতির মাধ্যমে হিমায়িত মাছের চেয়ে ভাল হয়ে থাকে।
৪. **তাপমাত্রা** : তাপমাত্রা এবং সংরক্ষণ সময় হিমায়িত মাছকে প্রভাবনকারী দুটি গুরুত্বপূর্ণ নিয়ামক। হিমায়িত মাছকে যদি উচ্চ তাপমাত্রায় রাখা হয় তাহলে তার গুণগতমান হ্রাস পাওয়ার গতি ত্বরান্বিত হয়।
৫. **প্যাকেজিং এবং গ্লোজিং** : হিমায়িত মাছ যদি সরাসরি বাতাসের সংস্পর্শে আসে তাহলে তার গুণগতমানের ক্ষতিকর পরিবর্তন হয়। জলীয় অংশ হ্রাস পাওয়ার ফলে মাছের দেহ শুকিয়ে যেতে পারে, এতে মাছ বিবর্ণ হয়ে যায় এবং খারাপ গন্ধের সৃষ্টি হয়। ফলে মাছকে প্যাকেজিং বা মোড়কীকরণ প্রয়োজন। গ্লোজিং মাছের গায়ে পাতলা আবরণ সৃষ্টি হয় যা মাছের জলীয় অংশ হ্রাস পাওয়া রোধ করে এবং পচন বাঁধাধ্বস্ত করে।
৬. **আপেক্ষিক আর্দ্রতা** : হিমায়িত মাছের দেহের আপেক্ষিক আর্দ্রতা পারিপার্শ্বিক আপেক্ষিক আর্দ্রতার চেয়ে বেশি থাকে বলে মাছের দেহ থেকে পানি বের হয়ে যেতে পারে। তাই হিমায়িত মাছকে সংরক্ষণের জন্য হিমাগারের আপেক্ষিক আর্দ্রতা ৮০% এর বেশি হওয়া উচিত। বিভিন্ন তথ্যের মাধ্যমে প্রমাণিত হয় যে কম তাপমাত্রা এবং উচ্চ আপেক্ষিক আর্দ্রতায় সংরক্ষিত হিমায়িত মাছের গুণাগুণ দীর্ঘদিন ভালো থাকে।



অণুশীলন (Activity) : ধীর হিমায়নের সুবিধা এবং অসুবিধাসমূহ লিখুন।

সারমর্ম : হিমায়নের মাধ্যমে তাপমাত্রা কমিয়ে দেহস্থ সমস্ত পানিকে বরফায়িত করে মাছ সংরক্ষণ করা হয়। বাণিজ্যিকভাবে -80° সে. তাপমাত্রায় মাছকে হিমায়ন করা হয়। দ্রুত হিমায়ন পদ্ধতিতে সংরক্ষিত মাছের গুণাগুণ ধীর হিমায়নের চেয়ে ভালো থাকে। বাণিজ্যিক ভাবে এয়াররাষ্ট্র ফ্রিজার, কন্টাক্ট প্লেট ফ্রিজার এবং ইমারশান ফ্রিজার ব্যবহার করে মাছ হিমায়িত করা হয়। বাংলাদেশে বাণিজ্যিকভাবে চিংড়িমাছ হিমায়িত করার জন্য কন্টাক্ট প্লেট ফ্রিজার ব্যবহৃত হয়। হিমায়িত মাছকে -18° সে. থেকে -20° সে. তাপমাত্রায় গুদামজাত করা হয়।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৪.৪

১। সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

ক. বাণিজ্যিকভাবে মাছ হিমায়নের সঠিক তাপমাত্রা কোনটি?

- i) 0° সে. থেকে -5° সে.
- ii) -35° সে. থেকে -80° সে.
- iii) -18° সে. থেকে -20° সে.
- iv) 0° সে. থেকে -2° সে.

খ. বাণিজ্যিকভাবে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত ফ্রিজার কোনটি?

- i) ইমারসন ফ্রিজার
- ii) এয়ারব্লাস্ট ফ্রিজার
- iii) কন্ট্রোল্ড প্লেট ফ্রিজার
- iv) সার্প ফ্রিজার।

২। সত্য হলে 'স' এবং মিথ্যা হলে 'মি' লিখুন।

ক. এয়ার ব্লাস্ট ফ্রিজারে বাতাসের গতিবেগ ৫-৭ মি./ সেকেন্ড।

খ. থ্রেড ইউ/৫ বলতে প্রতি পাউন্ডে ৫টির বেশি চিংড়ির সংখ্যা বুঝায়।

৩। শূন্যস্থান পূরণ করুন।

ক. হিমায়িত মাছকে ----- তাপমাত্রায় গুদামজাত করা হয়।

খ. মাছকে যখন ----- করা হয় তখন পুষ্টি উপাদান বেশি অপচয় হয়।

৪। এক কথায় বা বাক্যে উত্তর দিন।

ক. হিমায়ন যন্ত্র কত প্রকার?

খ. কন্ট্রোল্ড প্লেট ফ্রিজার কত প্রকার?

ব্যবহারিক

পাঠ ৪.৫ বিভিন্ন প্রক্রিয়ায় মাছ সংরক্ষণ অনুশীলন



এ পাঠ শেষে আপনি—

- বরফ দিয়ে কীভাবে মাছ সংরক্ষণ সম্পর্কে হাতে-কলমে বাস্তব ধারণা পাবেন।
- রৌদ্রে শুকিয়ে কীভাবে মাছ সংরক্ষণ করা হয় সে সম্পর্কে বাস্তব অভিজ্ঞতা লাভ করবেন।
- লবণজাত প্রক্রিয়ায় কীভাবে মাছ সংরক্ষণ করা হয় সে সম্পর্কে হাতে- কলমে শিখতে পারবেন।



বরফ দিয়ে মাছ সংরক্ষণ অনুশীলন

উপকরণ

১. যে কোন প্রজাতির তাজা মাছ
২. বরফ
৩. বাঁশের বুড়ি
৪. হোগলার মাদুর অথবা চট
৫. রশি

কাজের ধারা

- প্রথমে নির্দিষ্ট পরিমাণ (বুড়ির আকার অনুযায়ী) তাজা মাছ সংগ্রহ করুন।
- মাছের ওজনের ওপর ভিত্তি করে নির্দিষ্ট পরিমাণ গুড়া অথবা ব্লক বরফ সংগ্রহ করুন। ঋতুভেদে বরফের পরিমাণের তারতম্য হবে। যেমন— শীতকালে মাছ ৪ বরফের অনুপাত হবে ২ঃ১ এবং গ্রীষ্মকালে ১ঃ১।
- যদি ব্লক বরফ হয় তবে ব্যবহারের পূর্বে হাতুরী কিংবা কাঠের টুকরার সাহায্যে চটের ব্যাগের মধ্যে রেখে গুড়া করে নিন।
- বুড়িটি পরিষ্কার পানিতে ধোয়ার পর প্রথমে বুড়ির ভিতরের চারিদিকে চটের একটি আস্তরণ দিন। তারপর বুড়ির তলায় প্রায় ২ ইঞ্চি পুন বরফের একটি স্তর দিন।



চিত্র ৫৯ : বাঁশের বুড়িতে স্তরে স্তরে সাজানো বরফ ও মাছ

- তারপর এক স্তর মাছ এবং এক স্তর বরফ এভাবে সাজিয়ে ঝুড়ি ভর্তি করুন।
- ঝুড়ি পূর্ণ হবার পর এক স্তর বরফ দিন তার উপর চটের টুকরা দিয়ে ঢেকে সেলাই করে ঝুড়ির মুখ বন্ধ করে দিন।
- এখন দূরবর্তী বাজারে পরিবহণের জন্য মাছসহ ঝুড়ি সরাসরি কিংবা একটি কাঠের বাক্সের ভিতরে রেখে পরিবহণ করতে পারবেন।

সতর্কতা বা বিবেচ্য বিষয়সমূহ

১. সব সময় তাজা মাছ করতে হবে।
২. সঠিক অনুপাতে মাছ এবং বরফ ব্যবহার করতে হবে।
৩. অবশ্যই যতদূর সম্ভব গুড়া বরফ ব্যবহার করতে হবে।
৪. এই কাজে ব্যবহৃত উপকরণসমূহ পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন হতে হবে।
৫. সম্পর্গ প্রক্রিয়াটি স্বাস্থ্যসম্মতভাবে সম্পন্ন করতে হবে।

আজকের অনুশীলনটি আপনার নোটবুকে লিপিবদ্ধ করুন এবং টিউটরকে দেখিয়ে স্বাক্ষর নিন।

রৌদ্রে শুকিয়ে মাছ সংরক্ষণ অনুশীলন

উপকরণ

১. ছোট অথবা কম চর্বিযুক্ত যে কোন প্রজাতির বড় মাছ
২. ধারালো ছুরি কিংবা বটি বা দা
৩. ছোট মাছের ক্ষেত্রে বাঁশের চাটাই কিংবা মাদুর
৪. বড় মাছের ক্ষেত্রে রশি
৫. সংরক্ষণের জন্য পলিথিন ব্যাগ।

কাজের ধারা

- প্রথমে ১ কেজি পরিমাণ তাজা ছোট মাছ (চেলা, পুঁটি, মলা, চান্দা ইত্যাদি) সংগ্রহ করুন।



চিত্র ৬০ : বাঁশের মাচার উপর ছোট মাছ শুকানো

- মাছগুলোকে পরিষ্কার পানিতে ধুয়ে চাটাই কিংবা মাদুরের উপর বিছিয়ে রৌদ্রে শুকাতে দিন।
- পাখি কিংবা অন্যান্য প্রাণির আক্রমণ থেকে রক্ষা করার জন্য মাছগুলোকে এক টুকরা জাল দিয়ে ঢেকে দিন।



- ৩-৫ দিন রৌদ্রে শুকানোর পর শুটকী মাছগুলোকে পলিথিন ব্যাগে ভালভাবে মুখ বেঁধে সংরক্ষণ করুন।

- বড় মাছ শুটকী করার জন্য ০.৫-১.০ কেজি ওজনের শোলজাতীয় ২/৩ টি তাজা মাছ সংগ্রহ করুন।
- তারপর ধারালো ছুরি কিংবা দা এর সাহায্যে আঁইশ, ফুলকা, পাখনা ও নাড়ীভূড়ি ফেলে দিন।
- মাছগুলোকে মাথা থেকে লেজের দিকে মেরুদণ্ড বরাবর এমনভাবে কাটুন যাতে লেজের অংশ সংযুক্ত থাকে।
- প্রয়োজনবোধে বড় ফালিগুলোকে মাঝ বরাবর ছুরি দিয়ে পুনরায় ফালি করুন।
- এবার পরিষ্কার পানিতে মাছগুলোকে ধোয়ার পর রশির সাহায্যে রৌদ্রে বুলিয়ে দিন। এক্ষেত্রেও পাখী কিংবা অন্যান্য প্রাণীর আক্রমণ রোধকল্পে মাছগুলোকে জাল দিয়ে ঢেকে রাখুন।
- দিন পর শুটকীগুলোকে পলিথিন ব্যাগে সংরক্ষণ করুন।

সতর্কতা বা বিবেচ্য বিষয়সমূহ

১. শুটকী তৈরিতে সবসময় তাজা মাছ ব্যবহার করতে হবে।
২. সারাদিন রৌদ্র থাকে এমন স্থানে শুটকী শুকাতে হবে।
৩. মাছ ধোয়া থেকে শুরু করে শুকানো পর্যন্ত প্রতিটি স্তরে স্বাস্থ্যবিধি মেনে চলতে হবে।
৪. শুকানোর সময় মাছকে মাছি ও পোকা-মাকড়ের আক্রমণ থেকে রক্ষার জন্য স্বচ্ছ পলিথিন কিংবা জাল দিয়ে ঢেকে দিতে হবে।

এই অনুশীলনটি আপনার নোটবুকে লিপিবদ্ধ করুন এবং টিউটরকে দেখিয়ে স্বাক্ষর নিন।

লবণজাত প্রক্রিয়ায় ইলিশমাছ সংরক্ষণ অনুশীলন

উপকরণ

১. ইলিশ মাছ
২. দানাদার খাবার লবণ
৩. ঢাকনাসহ ছোট আকারের একটি বাঁশের বুড়ি
৪. ধারালো ছুড়ি কিংবা বটি দা

৫. ঝুড়ি রাখার জন্য একটি বালতি বা গামলা।

কাজের ধারা

- বাজার থেকে আনুমানিক ১ কেজি ওজনের ৪/৫টি তাজা ইলিশ মাছ সংগ্রহ করুন।
- ধারালো ছুরি কিংবা দা-এর সাহায্যে মাছের আঁইশ, পাখনা, ফুলকা ও নাড়ী-ভুড়ি ইত্যাদি ফেলে দিন।
- মাছগুলোকে পরিষ্কার পানিতে ধুয়ে নিন।
- এখন মাছগুলোকে পিঠের দিক থেকে পেটের দিকে আড়াআড়িভাবে $\frac{1}{2}$ ইঞ্চি পুরু করে এমনভাবে কাটুন যেন পেটের দিকে টুকরাগুলি সংযুক্ত থাকে।



- বাঁশের ঝুড়ির নিচে হালকা এক স্তর লবণ দিয়ে কাটা মাছের টুকরাগুলোকে স্তূপাকারে সাজিয়ে রাখুন।
- অতঃপর ঢাকনা দিয়ে ঢেকে ঝুড়িটিকে একটি বালতি অথবা গামলার উপর রাখুন যাতে করে চূয়ানো লবণ বালতিতে জমতে পারে।
- ৫-৭ দিন পর মাছ পরিপক্ব হলে একই ঝুড়িতে কিংবা অন্য পাত্রে সংরক্ষণ করতে পারেন।

সতর্কতা বা বিবেচ্য বিষয়সমূহ

১. পরিষ্কার লবণ ব্যবহার করতে হবে।
২. সঠিক অনুপাতে লবণ ব্যবহার করতে হবে।
৩. লবণায়নের প্রতিটি স্তরে পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতা বজায় রাখতে হবে।
৪. লবণায়নের সময় মাছকে ঢেকে রাখতে হবে।

অনুশীলনটি আপনার নোটবুকে লিপিবদ্ধ করুন এবং টিউটরকে দেখিয়ে স্বাক্ষর নিন।



চূড়ান্ত মূল্যায়ন ৪

সংক্ষিপ্ত ও রচনামূলক প্রশ্নাবলী।

- ১। কী কী কারণে মাছ পচে?
- ২। অটোলাইসিস বলতে কী বোঝায়?
- ৩। বরফের গুণগতমান কীভাবে বাড়ানো যায়?
- ৪। মাছ শুটকীকরণের সংজ্ঞা দিন।
- ৫। শুকিয়ে মাছ সংরক্ষণের বিভিন্ন পদ্ধতির নাম লিখুন।
- ৬। শুটকী মাছের পুষ্টি মান সম্পর্কে লিখুন।
- ৭। নিরঙ্গীকরণে ব্যবহৃত কয়েকটি বাণিজ্যিক ড্রায়ারের নাম লিখুন।
- ৮। বাণিজ্যিক জীবাণুমুক্তকরণ বলতে কী বোঝায়?
- ৯। টিনজাতকরণের সময় বিভিন্ন উপাদান যোগ করা হয় কেন?
- ১০। টিনজাতকরণের সময় কোঁটা বায়ুশূন্য করা হয় কেন?
- ১১। মাছ লবণায়নের সংজ্ঞা দিন।
- ১২। টিনজাতকরণের মাধ্যমে মাছ সংরক্ষণের নীতিমালাসমূহ লিখুন।
- ১৩। হিমায়নের সংজ্ঞা দিন।
- ১৪। ধীর হিমায়নের চেয়ে দ্রুত হিমায়ন উন্নততর কেন ?
- ১৫। বরফের সাহায্যে মাছ সংরক্ষণের ক্রুটিসমূহ কী কী এবং এই ক্রুটিসমূহ দূর করার উপায় সমূহ লিখুন।
- ১৬। রৌদ্রে শুকিয়ে মাছ সংরক্ষণের অসুবিধাসমূহ কী কী এবং উক্ত অসুবিধাসমূহ দূর করার উপায় বর্ণনা করুন।
- ১৭। আমাদের দেশে প্রচলিত পদ্ধতিতে ইলিশ মাছ লবণজাত করার সুবিধা ও অসুবিধাসমূহ লিখুন।
- ১৮। বাংলাদেশে চিংড়ি হিমায়নের একটি বাণিজ্যিক পদ্ধতি বর্ণনা করুন।



উত্তরমালা— ইউনিট ৪

পাঠ ৪.১

- | | |
|-------------------|----------------------|
| ১। ক. iii | খ. ii |
| ২। ক. স | খ. স |
| ৩। ক. শতকরা ৩ ভাগ | খ. স্বল্পকালীন। |
| ৪। ক. ফ্লেক আইস | খ. রাসায়নিক সংরক্ষক |

পাঠ ৪.২

- | | |
|----------------------|------------------------|
| ১। ক. ii | খ. i |
| ২। ক. মি | খ. স |
| ৩। ক. ৬০-৮০% | খ. বায়ু নিরোধক |
| ৪। ক. কৃত্রিম পদ্ধতি | খ. সূর্যালোকে গুটকীকরণ |

পাঠ ৪.৩

- | | |
|----------------------|---------------|
| ১। ক. iii | খ. i |
| ২। ক. স | খ. মি |
| ৩। ক. প্রাণরাসায়নিক | খ. ২-৩ বছর |
| ৪। ক. তিন | খ. ৬০-৭০° সে. |

পাঠ ৪.৪

- | | |
|------------------------------|----------|
| ১। ক. ii | খ. iii |
| ২। ক. স | খ. মি |
| ৩। ক. -১৮° সে. থেকে -২০° সে. | খ. থয়িং |
| ৪। ক. তিন | খ. চার |