# ফুড প্রসেসিং অ্যান্ড প্রিজার্ভেশন-১

## এসএসসি ও দাখিল (ভোকেশনাল)

নবম-দশম শ্রেণি

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড কর্তৃক প্রকাশিত

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক প্রণীত

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষাবোর্ড কর্তৃক ২০১৭ শিক্ষাবর্ষ থেকে এসএসসি (ভোকেশনাল) ও দাখিল (ভোকেশনাল) শিক্ষাক্রমের নবম ও দশম শ্রেণির পাঠ্যপুস্তকরূপে নির্ধারিত

# ফুড প্রসেসিং অ্যান্ড প্রিজারভেশন-১

# Food Processing and Preservation - 1

প্রথম ও দ্বিতীয় পত্র

## নবম ও দশম শ্রেণি


লেখক

**মোহাম্মদ আনোয়ার পারভেজ**

এমএস ইন ফুড টেকনোলজি (বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়)

মৎস্য প্রযুক্তিবিদ

মৎস্য পরিদর্শন ও মান নিয়ন্ত্রণ দপ্তর

মৎস্য অধিদপ্তর, মৎস্য ভবন, রমনা, ঢাকা।

সম্পাদক

**মোঃ মাসউদুজ্জামান**

বিএসসি (এগ্রি. ইঞ্জিনিয়ারিং)

এমএস (সেচ ও পানি ব্যবস্থাপনা)

পোস্ট গ্র্যাজুয়েশান ডিপ্লোমা ইন কম্পিউটার সায়েন্স

প্রাক্তন কৃষি প্রকৌশলী, কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তর, ঢাকা।



জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ কর্তৃক প্রকাশিত

**জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড**
৬৯-৭০, মতিঝিল বাণিজ্যিক এলাকা, ঢাকা-১০০০
কর্তৃক প্রকাশিত

---

[ প্রকাশক কর্তৃক সর্বস্বত্ব সংরক্ষিত ]

প্রথম প্রকাশ : নভেম্বর, ২০১৬
পুনর্মুদ্রণ : আগস্ট, ২০১৭
পরিমার্জিত সংস্করণ : সেপ্টেম্বর, ২০১৮
পুনর্মুদ্রণ : , ২০১৯

**ডিজাইন**
**জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড**

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক বিনামূল্যে বিতরণের জন্য

---

মুদ্রণে:

# প্রসঙ্গ-কথা

শিক্ষা জাতীয় জীবনের সর্বতোমুখী উন্নয়নের পূর্বশর্ত। দ্রুত পরিবর্তনশীল বিশ্বের চ্যালেঞ্জ মোকাবেলা করে বাংলাদেশকে উন্নয়ন ও সমৃদ্ধির দিকে নিয়ে যাওয়ার জন্য প্রয়োজন সুশিক্ষিত-দক্ষ মানব সম্পদ। কারিগরি ও বৃত্তিমূলক শিক্ষা দক্ষ মানব সম্পদ উন্নয়ন, দারিদ্র্য বিমোচন, কর্মসংস্থান এবং আত্মনির্ভরশীল হয়ে বেকার সমস্যা সমাধানে গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখছে। বাংলাদেশের মতো উন্নয়নশীল দেশে কারিগরি ও বৃত্তিমূলক শিক্ষার ব্যাপক প্রসারের কোনো বিকল্প নেই। তাই ক্রমপরিবর্তনশীল অর্থনীতির সঙ্গে দেশে ও বিদেশে কারিগরি শিক্ষায় শিক্ষিত দক্ষ জনশক্তির চাহিদা দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। এ কারণে বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক এসএসসি (ভোকেশনাল) ও দাখিল (ভোকেশনাল) স্তরের শিক্ষাক্রম ইতোমধ্যে পরিমার্জন করে যুগোপযোগী করা হয়েছে।

শিক্ষাক্রম উন্নয়ন একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়া। পরিমার্জিত শিক্ষাক্রমের আলোকে প্রণীত পাঠ্যপুস্তকসমূহ পরিবর্তনশীল চাহিদার পরিপ্রেক্ষিতে এসএসসি (ভোকেশনাল) ও দাখিল (ভোকেশনাল) পর্যায়ে অধ্যয়নরত শিক্ষার্থীদের যথাযথভাবে কারিগরি শিক্ষায় দক্ষ করে গড়ে তুলতে সক্ষম হবে। অভ্যন্তরীণ ও বহির্বিশ্বে কর্মসংস্থানের সুযোগ সৃষ্টি এবং আত্মকর্মসংস্থানে উদ্যোগী হওয়াসহ উচ্চশিক্ষার পথ সুগম হবে। ফলে রূপকল্প-২০২১ অনুযায়ী জাতিকে বিজ্ঞানমনস্ক ও প্রশিক্ষিত করে ডিজিটাল বাংলাদেশ নির্মাণে আমরা উজ্জীবিত।

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার ২০০৯ শিক্ষাবর্ষ হতে সকলস্তরের পাঠ্যপুস্তক বিনামূল্যে শিক্ষার্থীদের মধ্যে বিতরণ করার যুগান্তকারী সিদ্ধান্ত গ্রহণ করেছে। কোমলমতি শিক্ষার্থীদের আরও আগ্রহী, কৌতূহলী ও মনোযোগী করার জন্য মাননীয় প্রধানমন্ত্রী শেখ হাসিনার নেতৃত্বে আওয়ামী লীগ সরকার প্রাক-প্রাথমিক, প্রাথমিক, মাধ্যমিক স্তর থেকে শুরু করে ইবতেদায়ি, দাখিল, দাখিল ভোকেশনাল ও এসএসসি ভোকেশনাল স্তরের পাঠ্যপুস্তকসমূহ চার রঙে উন্নীত করে আকর্ষণীয়, টেকসই ও বিনামূল্যে বিতরণ করার মহৎ উদ্যোগ গ্রহণ করেছে; যা একটি ব্যতিক্রমী প্রয়াস। বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক রচিত ভোকেশনাল স্তরের ট্রেড পাঠ্যপুস্তকসমূহ সরকারি সিদ্ধান্তের প্রেক্ষিতে জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড ২০১৭ শিক্ষাবর্ষ থেকে সংশোধন ও পরিমার্জন করে মুদ্রণের দায়িত্ব গ্রহণ করে। উন্নতমানের কাগজ ও চার রঙের প্রচ্ছদ ব্যবহার করে পাঠ্যপুস্তকটি প্রকাশ করা হলো।

বানানের ক্ষেত্রে সমতা বিধানের জন্য অনুসৃত হয়েছে বাংলা একাডেমি কর্তৃক প্রণীত বানান রীতি। ২০১৮ সালে পাঠ্যপুস্তকটির তত্ত্ব ও তথ্যগত পরিমার্জন এবং চিত্র সংযোজন, বিয়োজন করে সংস্করণ করা হয়েছে। পাঠ্যপুস্তকটির আরও উন্নয়নের জন্য যে কোনো গঠনমূলক ও যুক্তিসংগত পরামর্শ গুরুত্বের সাথে বিবেচিত হবে। শিক্ষার্থীদের হাতে সময়মত বই পৌঁছে দেওয়ার জন্য মুদ্রণের কাজ দ্রুত করতে গিয়ে কিছু ত্রুটি-বিচ্যুতি থেকে যেতে পারে। পরবর্তী সংস্করণে বইটি আরও সুন্দর, প্রাঞ্জল ও ত্রুটিমুক্ত করার চেষ্টা করা হবে। যাঁরা বইটি রচনা, সম্পাদনা, প্রকাশনার কাজে আন্তরিকভাবে মেধা ও শ্রম দিয়ে সহযোগিতা করেছেন তাঁদের জানাই আন্তরিক ধন্যবাদ। পাঠ্যপুস্তকটি শিক্ষার্থীরা আনন্দের সঙ্গে পাঠ করবে এবং তাদের মেধা ও দক্ষতা বৃদ্ধি পাবে বলে আশা করি।

প্রফেসর নারায়ণ চন্দ্র সাহা
চেয়ারম্যান
জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

# সূচিপত্র

(১ম পত্র)


| অধ্যায় | বিষয়বস্তু | পৃষ্ঠা |
|---|---|---|
| প্রথম | ফুড প্রসেসিং অ্যান্ড প্রিজারভেশন | ১-৪ |
| দ্বিতীয় | খাদ্য | ৫-৩৪ |
| তৃতীয় | পুষ্টি | ৩৫-৪১ |
| চতুর্থ | জীবাণুমুক্ত ও স্বাস্থ্যসম্মত উপায়ে খাদ্য প্রস্তুত | ৪২-৫৩ |
| পঞ্চম | বিভিন্ন পরিমাপের একক ও রূপান্তর | ৫৪-৬২ |
| ষষ্ঠ | কাঁচামাল সংগ্রহ, বাছাই ও পরিষ্কার পদ্ধতি | ৬৩-৬৮ |
| সপ্তম | খাদ্যের আকার-আকৃতি ছোটকরণ | ৬৯-৭৩ |
| অষ্টম | খাদ্যদ্রব্যের মিশ্রণ | ৭৪-৭৬ |
| নবম | পানি পরিশোধন | ৭৭-৮৩ |
| দশম | ইউনিট অপারেশন ও ইউনিট প্রসেস | ৮৪-৮৭ |
| একাদশ | ইনভার্ট সুগার ও ক্রিস্টালাইজেশন | ৮৮-৯০ |
| দ্বাদশ | ফল ও শাকসবজি প্রসেসিং এবং সংরক্ষণ | ৯১-৯৭ |
| ত্রয়োদশ | ফলের রস সংগ্রহ ও সংরক্ষণ | ৯৮-১০৭ |
| চতুর্দশ | স্ন্যাক্স শ্রেণিভুক্ত খাবার উৎপাদন ও প্যাকেজিং | ১০৮-১১৫ |
| পঞ্চদশ | বিভিন্ন প্রকার আচার ও চাটনি | ১১৬-১২৭ |
| ষোড়শ | খাদ্যমান | ১২৮-১৩১ |
| | ব্যবহারিক কাজ | ১৩২-১৫৫ |
| | লাইফ স্কিল ডেভেলপমেন্ট | ১৫৬-১৭২ |
| Skill in Communicative English | | ১৭৩-২০০ |


(২য় পত্র)


| অধ্যায় | বিষয়বস্তু | পৃষ্ঠা |
|---|---|---|
| প্রথম | খাদ্য সংরক্ষণের সাধারণ পদ্ধতি | ২০২-২০৫ |
| দ্বিতীয় | কম তাপমাত্রায় টাটকা খাদ্যদ্রব্য ও গুদামজাতকরণ | ২০৬-২১০ |
| তৃতীয় | রেফ্রিজারেশন ও ফ্রিজিং পদ্ধতিতে খাদ্য সংরক্ষণ | ২১১-২১৯ |
| চতুর্থ | উচ্চ তাপমাত্রায় খাদ্য সংরক্ষণের এবং প্রক্রিয়াজাতকরণের প্রভাব | ২২০-২৩২ |
| পঞ্চম | ক্যানিং বা টিনজাতকরণ | ২৩৩-২৩৯ |
| ষষ্ঠ | খাদ্যদ্রব্য শুষ্ককরণ | ২৪০-২৪২ |
| সপ্তম | খাদ্য শুষ্ককরণের মাধ্যম | ২৪৩-২৫৭ |
| অষ্টম | খাদ্যদ্রব্য ঘনীভূতকরণ | ২৫৮-২৬৩ |
| নবম | পিকলিং | ২৬৪-২৬৭ |
| দশম | মাংস কিউরিং এবং স্মোকিং | ২৬৮-২৭৫ |
| একাদশ | রাসায়নিক সংরক্ষক | ২৭৬-২৮২ |
| দ্বাদশ | গ্যাস গুদামজাতকরণ বা কনট্রোল্ড অ্যাটমোস্ফেরিক স্টোরেজ | ২৮৩-২৮৫ |
| ত্রয়োদশ | খাদ্য পচন | ২৮৬-২৮৯ |
| চতুর্দশ | খাদ্যবিষ | ২৯০-২৯৮ |
| | ব্যবহারিক কাজ | ২৯৯-৩০৬ |
| | লাইফ স্কিল ডেভেলপমেন্ট | ৩০৭-৩২০ |
| Skill in Communicative English | | ৩২১-৩৩৭ |
| | সহায়ক পুস্তকের নাম | ৩৩৮-৩৩৯ |

# প্রথম অধ্যায়
# ফুড প্রসেসিং অ্যান্ড প্রিজারভেশন

## ১.১ ফুড প্রসেসিং অ্যান্ড প্রিজারভেশন

খাদ্য মানুষের একটি অন্যতম মৌলিক প্রয়োজন। খাদ্য ছাড়া মানুষ বেঁচে থাকতে পারে না। জন্মের পর থেকে মৃত্যুর পূর্ব মুহূর্ত পর্যন্ত মানবদেহের অভ্যন্তরে নানাবিধ প্রক্রিয়া সংঘঠিত হয়ে চলেছে। এ প্রক্রিয়াকে সহায়তা করার জন্যই প্রতিনিয়ত খাদ্যের প্রয়োজন। দেহকে সুস্থ, সবল ও কর্মক্ষম রাখতে হলে খাদ্য অপরিহার্য।

আমাদের চারপাশে উদ্ভিদ ও প্রাণিজ অসংখ্য বস্তু রয়েছে যা থেকে আমরা কিছু কিছু খাদ্যরূপে গ্রহণ করে থাকি। মোটামুটিভাবে আমরা যা কিছু খাই, তাকেই খাদ্য বলা হয়ে থাকে। তবে খাদ্যের বিজ্ঞানসম্মত সংজ্ঞা হচ্ছে 'যেসব দ্রব্য মানুষ পরিপাক করতে পারে এবং যেসব দ্রব্য গ্রহণ করলে দেহের ক্ষয় পূরণ, পরিশোষণ, বৃদ্ধিসাধন, মাংসপেশি গঠন, কর্মক্ষমতা দান এবং তাপশক্তি উৎপাদিত হয় তাকেই খাদ্য বলা হয়'। এক কথায়, মানুষ যা খেয়ে জীবন ধারণ করে তা-ই খাদ্য।

আধুনিক বিশ্বে মানবজাতির খাদ্য চাহিদা ক্রমান্বয়ে বেড়েই চলেছে। জনসংখ্যা বিস্ফোরণের কারণে বর্তমানে এই খাদ্য চাহিদা অতি দ্রুত বৃদ্ধি পাচ্ছে। খাদ্য উৎপাদন মৌসুমভিত্তিক হওয়ার জন্য এবং বিরূপ আবহওয়া বিশেষ করে খরা, বন্যা, রোগের প্রার্দুভাব ও যুদ্ধবিগ্রহের কারণে অধিকাংশ সময় খাদ্য উৎপাদন আশানুরূপ হয় না। এই পরিপ্রেক্ষিতেই খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণ ও সংরক্ষণ প্রযুক্তির উন্নতি সাধন করে খাদ্য চাহিদা পূরণের প্রচেষ্টা চালানো হয়ে থাকে।

যে সমস্ত প্রক্রিয়া বা ব্যবস্থা গ্রহণের মাধ্যমে খাদ্যদ্রব্যের নিজস্ব গুণাগুণ যথাসম্ভব বজায় রেখে এগুলোকে পচনের হাত থেকে রক্ষা করে দীর্ঘদিন ব্যবহার করা যায়, তা-ই খাদ্য সংরক্ষণ। বেশির ভাগ খাদ্যদ্রব্যই যেমন-ফলমূল, শাকসবজি, মাছ-মাংস, ডিম-দুধ ইত্যাদি স্বাভাবিক অবস্থায় রেখে দিলে অতিদ্রুত পচে নষ্ট হয়ে যায় এবং খাওয়ার অযোগ্য হয়ে পড়ে। এভাবে বহুল পরিমাণে খাদ্যদ্রব্যের অপচয় ঘটে। তাই পচনের হাত হতে রক্ষা করতে আমাদের খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ করা প্রয়োজন। আর একজন খাদ্য প্রযুক্তিবিদই কেবল পারেন এই কাজটি সুষ্ঠুভাবে সম্পন্ন করতে।

**খাদ্য প্রযুক্তিবিদ্যার বিভিন্ন শাখার নাম**

খাদ্য প্রযুক্তিবিদ্যার বিভিন্ন শাখা আছে যেমনঃ

ক) খাদ্য বিজ্ঞান (Food Science)

খ) খাদ্য রসায়ন (Food Chemistry)

গ) খাদ্য মাইক্রোবায়োলজি ও হাইজিন (Food Microbiology & Hygiene)

ঘ) খাদ্য সংরক্ষণ (Food Preservation)
ঙ) খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণ (Food Processing)
চ) খাদ্য মোড়কজাতকরণ (Food Packaging)
ছ) খাদ্য ইঞ্জিনিয়ারিং অপারেশন (Food Engineering Operation)
জ) খাদ্য মান নিয়ন্ত্রণ (Food Quality Control)
ঝ) খাদ্য ক্যাটারিং (Food Catering)
ঞ) পরিসংখ্যানগত মান নিয়ন্ত্রণ (Statistical Quality Control)

**খাদ্য প্রযুক্তিবিদ্যা পাঠের উদ্দেশ্য**

খাদ্য বিভিন্ন জৈব, অজৈব ও প্রাণ রাসায়নিক উপাদানের সমন্বয়ে গঠিত এক ধরনের জটিল মিশ্র পদার্থ। শস্য বপন ও প্রাণি জন্মের শুরু হতে জীবনের প্রতিটি স্তরে যেমন এদের বৃদ্ধি, পরিপক্বতা, সংগ্রহ, প্রক্রিয়াজাতকরণ, পরিবহন, গুদামজাতকরণ, সংরক্ষণ এমনকি খাবার পরও বিভিন্ন ধরনের রাসায়নিক ও প্রাণ রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে। এ ধরনের পরিবর্তনের সামগ্রিক বিশ্লেষণপূর্বক বিভিন্ন ধরনের মানসম্পন্ন খাদ্যদ্রব্য প্রস্তুত ও সংরক্ষণ করে সকলের খাদ্য নিরাপত্তা নিশ্চিত করাই হলো খাদ্য প্রযুক্তিবিদ্যা পাঠের প্রধান উদ্দেশ্য।

## ১.২ ফুড প্রসেসিং অ্যান্ড প্রিজারভেশন পাঠের উদ্দেশ্য ও প্রয়োজনীয়তা

বাঁচার জন্য মানুষের খাদ্যের প্রয়োজন। তাই তাকে প্রতিদিন কোনো না কোনো খাদ্য গ্রহণ করতে হয়। এ সমস্ত খাদ্যদ্রব্যের মধ্যে অধিকাংশই দ্রুত পচনশীল। কাজেই পচনের হাত থেকে রক্ষা করার জন্য আমাদের খাদ্য দ্রব্য প্রসেস করে সংরক্ষণ করা প্রয়োজন।

খাদ্যের গুণগত মান বজায় রাখতে হলে সংরক্ষণ করা অপরিহার্য।

যেসব খাদ্যদ্রব্য একটি নির্দিষ্ট সময়ে বা ঋতুতে পাওয়া যায়, বছরের অন্য সময় বা সারা বছর সেগুলো পাওয়ার জন্য খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ করা দরকার। যেমন-বিভিন্ন ফলমূল ও শাকসবজি। আবার যেসব খাদ্যদ্রব্য দেশের একটা নির্দিষ্ট অঞ্চলে উৎপন্ন হয় সেগুলোর অন্য অঞ্চলে পাঠানোর জন্য কিছু সময়ের দরকার। ঐ সময় পর্যন্ত খাদ্যদ্রব্য ভালো রাখতে হলে সংরক্ষণ করতে হবে। তবে সংরক্ষণের আগে অবশ্যই সুনির্দিষ্ট প্রক্রিয়ায় প্রসেস বা প্রক্রিয়াজাত করতে হবে।

কীটপতঙ্গ, পোকামাকড় এবং ইঁদুর প্রতিবছর প্রচুর পরিমাণে খাদ্যশস্য নষ্ট করে যা খাদ্য অপচয়ের অন্যতম প্রধান কারণ তাই এদের হাত থেকে রক্ষা করতে হলে খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ করা প্রয়োজন।

উদ্বৃত খাদ্যশস্য রপ্তানি করার জন্য তা প্রসেস করে সংরক্ষণ করা দরকার, বাংলাদেশে অনেক ফুড প্রসেসিং প্লান্ট বা শিল্পকারখানা আছে যেখানে খাদ্যদ্রব্য প্রক্রিয়াজাত করে সংরক্ষণ করা হয় এবং নির্দিষ্ট সময়ে তা বিদেশে রপ্তানি করা হয়।

আমদানিকৃত খাদ্যশস্য দীর্ঘদিন ধরে ব্যবহার করতে হলে তা সংরক্ষণ করতে হবে।

আমাদের দেশ কৃষিপ্রধান, ঋতুবৈচিত্র্যের কারণে এখানে বছর জুড়ে বিচিত্র রকম ফসলের আবির্ভাব ঘটে, দানাদার শস্য থেকে শুরু করে আমাদের দেশে রয়েছে বিভিন্ন ধরনের ফলমূল শাকসবজির অফুরন্ত ভাণ্ডার। এছাড়া নদীমাতৃক ও প্রাকৃতিক কারণে আমরা অন্যান্য সম্পদ যেমন মৎস্য, পশুসম্পদের দিক দিয়েও অত্যন্ত সমৃদ্ধশালী। আমাদের একদিকে যেমন রয়েছে পর্যাপ্ত কাঁচামাল অন্যদিকে রয়েছে পর্যাপ্ত জনশক্তি। সে দিক

বিবেচনায় খাদ্য প্রক্রিয়াজাত শিল্প অত্যন্ত সম্ভাবনাময়ী উৎপাদনের মৌসুম ছাড়া অন্য সময়ে ব্যবহার করে দেশীয় খাদ্য চাহিদা পূরণের পাশাপাশি অতিরিক্ত খাদ্য রপ্তানি করে প্রচুর বৈদেশিক মুদ্রা আয় সম্ভব। ফুড প্রসেসিং অ্যান্ড প্রিজারভেশন বইটিতে খাদ্য ও পুষ্টি, খাদ্যের প্রকৃতি, গঠন, ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম, খাদ্যের পচন, সংরক্ষণ, প্রক্রিয়াজাতকরণ, স্যানিটেশন ও হাইজিন ইত্যাদি অতীব গুরুত্বপূর্ণ ও কারিগরি বিষয় সম্বন্ধে যথাসম্ভব বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে।

## ১.৩ ফুড প্রসেসিং/খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণের বিভিন্ন পদ্ধতি

**খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণঃ** খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণ হচ্ছে এমন একটি পদ্ধতি যার মাধ্যমে কৃষিপণ্যের গুণগত মান সংরক্ষণ করা বা বাড়ানো যায়। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, পাকা ও কাঁচা আম কয়েক দিন রেখে দিলে পঁচে যায় আর যদি আমকে প্রক্রিয়াজাতকরণ করে রস, আমসত্ত্ব, টফি, স্কোয়াস, ঝাল ও মিষ্টি আচার তৈরি করে সম্পূর্ণ বায়ুরোধী করে বোতলজাত করা যায়, তবে তা অনেক দিন ধরে সংরক্ষণ করা যায় ও গুণগত মানও বেড়ে যায়।

**খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণের অনেক পদ্ধতি অনুসৃত হয়, তবে এর মধ্যে নিম্নলিখিত পদ্ধতিগুলোই প্রধানত অনুসরন করা হয়-**

১। অ্যাসেপসিস (Asepsis)
২। খাদ্য থেকে অণুজীব অপসারণ (Removal of Microorganisms)
৩। অবায়বীয় অবস্থা সৃষ্টি করা (Maintenance of Anaerobic conditions)
৪। উচ্চতাপ প্রয়োগ (High Temperature)
৫। পাস্তুরাইজেশন (Pasteurization)
৬। ১০০° সে. তাপমাত্রায় খাদ্য সংরক্ষণ
৭। ১০০° সে. এর উপরের তাপমাত্রায় খাদ্য সংরক্ষণ
৮। নিম্ন তাপমাত্রায় খাদ্য সংরক্ষণ

## ১.৪ ফুড প্রিজারভেশন/খাদ্য সংরক্ষণের পদ্ধতিগুলি নিম্নরূপঃ-

১) জীবাণু থেকে দূরে রেখে খাদ্য সংরক্ষণ;
২) কম তাপমাত্রায় টাটকা খাদ্যদ্রব্য গুদামজাত করে সংরক্ষণ;
৩) নিম্ন তাপমাত্রা বা ফ্রিজিং পদ্ধতিতে খাদ্য সংরক্ষণ;
৪) বেশি তাপমাত্রায় খাদ্য সংরক্ষণ বা টিনজাতকরণ;
৫) পাস্তুরালাইজেশন বা স্টেরিলাইজেশন প্রক্রিয়ায় খাদ্য সংরক্ষণ;
৬) শুষ্ককরণের মাধ্যমে খাদ্য সংরক্ষণ;
৭) ঘনকরন বা চিনি দ্বারা খাদ্য সংরক্ষণ।
৮) পিকলিং বা কিউরিং বা লবণ দ্বারা খাদ্য সংরক্ষণ;
৯) রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহারে খাদ্য সংরক্ষণ;
১০) ইরাডিয়েশন বা গামা-রশ্মি প্রয়োগে খাদ্য সংরক্ষণ।

## অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) ফুড প্রসেসিং-এর পদ্ধতিগুলোর নাম লিখ।

খ) ফুড প্রিজারভেশনের পদ্ধতিগুলো লিখ।

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) ফুড প্রসেসিং এবং প্রিজারভেশন-এর প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। দেহকে সুস্থ, সবল ও কর্মক্ষম রাখতে হলে-**

ক) খাদ্য অপরিহার্য খ) খাদ্য অপরিহার্য নয়

গ) কোনোটি নয় ঘ) উভয়টি

**২। জনসংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে খাদ্য চাহিদা-**

ক) কমছে খ) দ্রুত কমছে

গ) বৃদ্ধি পাচ্ছে ঘ) দ্রুত বৃদ্ধি পাচ্ছে

**৩। ফলমূল, শাকসবজি স্বাভাবিক অবস্থায় দীর্ঘদিন রেখে দিলে-**

ক) ভালো থাকে খ) অপরিবর্তিত থাকে

গ) অতিদ্রুত পচে নষ্ট হয় ঘ) নষ্ট হয় না

**৪। খাদ্য সংরক্ষণের কাজ সুষ্ঠুভাবে সম্পন্ন করতে পারেন-**

ক) ডাক্তার খ) আবহাওয়াবিদ

গ) সাংবাদিক ঘ) খাদ্য প্রযুক্তিবিদ

**৫। নিম্নের কোনটি খাদ্য প্রযুক্তিবিদ্যার শাখা-**

ক) খাদ্যবিজ্ঞান খ) খাদ্য প্যাকেজিং

গ) খাদ্য মান নিয়ন্ত্রণ ঘ) সব কটি

**৬। খাদ্য সংরক্ষণের কারণে-**

ক) এক ঋতুর খাবার অন্য ঋতুতে পাওয়া যায় খ) যে অঞ্চলে যে খাদ্য জন্মায় না সে অঞ্চলে পাওয়া যায়

গ) উভয়টি ঘ) কোনটিই নয়

**৭। নিম্নের কোনটি খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণের পদ্ধতি**

ক) অ্যাসেপসিস খ) খাদ্য থেকে অণুজীব অপসারণ

গ) উচ্চতাপ প্রয়োগ ঘ) উপরের সব কয়টি

# দ্বিতীয় অধ্যায়

# খাদ্য

## ২.১ খাদ্যের সংজ্ঞা

মানুষের মৌলিক চাহিদাগুলোর মধ্যে খাদ্যই প্রধান। মুখ দ্বারা গৃহীত বস্তু যা আমাদের জীবন নির্বাহে প্রয়োজনীয় শক্তি জোগান দেয়, তাপ সৃষ্টি করে, কর্মক্ষমতা দান করে, শরীরের বৃদ্ধি, নতুন কোষ সৃষ্টি, পুরাতন কোষের মেরামত, গঠন, প্রজননে সহায়তা করে এবং শারীরবৃত্তীয় কাজে যথেষ্ট সহায়ক ভূমিকা পালন করে তাকে এক কথায় খাদ্য বলে।

## ২.২ খাদ্য উপাদান

পৃথিবীতে যত রকমের খাদ্য আছে সেগুলোর বিশ্লেষণ করলে প্রধানত ছয়টি রাসায়নিক উপাদান পাওয়া যায়। এই ছয়টি রাসায়নিক উপাদানকেই প্রকৃত অর্থে খাদ্য বলা হয়। খাদ্য হিসেবে আমরা যা কিছু খাই তা সাধারণত প্রোটিন, শ্বেতসার, স্নেহ, ভিটামিন, খনিজ লবণ, পানি প্রভৃতি রাসায়নিক উপাদানের সংমিশ্রণ। প্রতিটি খাদ্যেই এসব উপাদানের কিছু না কিছু পরিমাণ মিশ্রিত অবস্থায় থাকে। যে খাদ্যে যে উপাদান বেশি পরিমাণে থাকে তাকে সে জাতীয় খাদ্য বলা হয়। খাদ্যের উপাদান অনুযায়ী খাদ্যকে যে ছয়ভাগে ভাগ করা হয়েছে তা হলো-

ক) প্রোটিন বা আমিষজাতীয় খাদ্য
খ) কার্বোহাইড্রেট বা শ্বেতসারজাতীয় খাদ্য
গ) লিপিড বা স্নেহজাতীয় খাদ্য
ঘ) ভিটামিন
ঙ) খনিজ লবণজাতীয় খাদ্য
চ) পানি

এই উপাদানগুলোর মধ্যে প্রোটিন, কার্বোহাইড্রেট ও স্নেহজাতীয় উপাদান আমাদের খাদ্যের প্রধান অংশ বলে এদের প্রধান উপাদান বলা হয়। খনিজ লবণ ও ভিটামিন পরিমাণে অল্প থাকে বলে এদের গৌণ উপাদান বলে।

## ২.৩ কার্বোহাইড্রেট বা শর্করাজাতীয় খাদ্য

### সংজ্ঞা

কার্বোহাইড্রেট একটি অন্যতম শক্তি প্রদানকারী খাদ্য উপাদান। আমাদের দৈনন্দিন খাদ্যের মধ্যে কার্বোহাইড্রেটের পরিমাণ সবচেয়ে বেশি। কার্বোহাইড্রেট অতিসহজে পরিপাক হয় এবং দেহে তাপ ও শক্তি উৎপাদন করে। অন্যান্য খাদ্য উপাদানের তুলনায় কার্বোহাইড্রেট সুলভে পাওয়া যায়।

কার্বোহাইড্রেট কার্বন, হাইড্রোজেন এবং অক্সিজেন–এই তিনটি মৌলিক পদার্থের সমন্বয়ে গঠিত।

## কার্বোহাইড্রেট-এর শ্রেণিবিভাগ

গঠন অনুসারে কার্বোহাইড্রেটকে তিনটি শ্রেণিতে বিভক্ত করা যায়।

১। এক শর্করা বা মনোস্যাকারাইড–যথা গ্লুকোজ, ফ্রুক্টোজ, গ্যালাক্টোজ ইত্যাদি।

২। দ্বি-শর্করা বা ডাই-স্যাকারাইড–যথা সুক্রোজ ইত্যাদি।

৩। বহু শর্করা বা পলিস্যাকারাইড–যথা স্টার্চ, সেলুলোজ ইত্যাদি।

## এক শর্করা বা মনোস্যাকারাইড

একটি মাত্র সরল শর্করার অণু নিয়ে যে শর্করা বা কার্বোহাইড্রেট গঠিত হয় তাকে এক শর্করা বা মনোস্যাকারাইড বলে। যথা: গ্লুকোজ, ফ্রুক্টোজ, গ্যালাক্টোজ ইত্যাদি।

আঙ্গুর, পাকা ফল, শস্যদানা এবং কিছু কিছু মূলে গ্লুকোজ পাওয়া যায়। মিষ্টি ফলের রস, মধু এবং কোনো কোনো সবজিতে ফ্রুক্টোজ পাওয়া যায়।

## দ্বি-শর্করা বা ডাই-স্যাকারাইড

এক শর্করার দুটি অণু নিয়ে যে শর্করা গঠিত হয় তাকে দ্বি-শর্করা বা ডাই-স্যাকারাইড বলে।

সুক্রোজ, ল্যাক্টোজ, মল্টোজ ইত্যাদি দ্বি-শর্করা। আমাদের দৈনন্দিন ব্যবহার্য সাধারণ চিনি বা গুড়ই সুক্রোজ স্তন্যপায়ী জীবের দুগ্ধে ল্যাক্টোজ পাওয়া যায়। ল্যাক্টোজকে আর্দ্র বিশ্লেষিত করার পর গ্লুকোজ ও গ্যালাক্টোজ পাওয়া যায়। অঙ্কুরিত শস্যে মল্টোজ অণু প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়। চালের শ্বেতসারের মধ্যেও মল্টোজ পাওয়া যায়।

## বহু শর্করা বা পলিস্যাকারাইড

অনেকগুলো এক শর্করা দ্বারা গঠিত কার্বোহাইড্রেটকে বহু শর্করা বলা হয়। আমাদের দেহের পরিপুষ্টির জন্য প্রয়োজনীয় বহুশর্করা তিনটি যথা– শ্বেতসার, সেলুলোজ ও গ্লাইকোজেন। শ্বেতসার প্রাণিজগতের শক্তির প্রধান উৎস। অনেকগুলো গ্লুকোজ অণু দ্বারা একটি শ্বেতসার অণু গঠিত হয়। চাল, গম, আলু, মিষ্টি আলু, গাজর, শালগম, বিট, পেস্তা আলু, ছড়াকচু, কাঠ কচু, বিভিন্ন প্রকার কাঁচাফল ইত্যাদিতে শ্বেতসার পাওয়া যায়। ধান, গম, যব, শাকসবজি, ফল ইত্যাদিতে সেলুলোজ পাওয়া যায়।

## মানবদেহে কার্বোহাইড্রেটের কাজ

মানবদেহে কার্বোহাইড্রেট নিম্নলিখিত কাজগুলো করে থাকে

১। কার্বোহাইড্রেট মানবদেহে তাপ ও শক্তি সরবরাহ করে।

২। কার্বোহাইড্রেট স্নেহজাতীয় পদার্থকে দহনে সহায়তা করে ও প্রোটিনজাতীয় খাদ্যকে তাপ উৎপাদনের কাজ হতে অব্যাহতি দেয়।

৩। কার্বোহাইড্রেট দেহে গ্লাইকোজেন রূপে সঞ্চিত হয়ে যকৃৎকে ব্যাকটেরিয়াজনিত বিষাক্ত পদার্থের ক্ষতিকর প্রভাব থেকে রক্ষা করে।

দেহে তাপ ও শক্তির চাহিদা পূরণের জন্য কার্বোহাইড্রেটের প্রয়োজনীয়তা অনেক বেশি। বয়স, দেহের উচ্চতা, ওজন ও পরিশ্রমের ওপর এর চাহিদা নির্ভর করে। দৈনন্দিন কাজকর্মে আমাদের অনেক শক্তি খরচ

হয়। দেহে শক্তির চাহিদা পূরণের জন্য কার্বোহাইড্রেটজাতীয় খাদ্যের প্রয়োজনীয়তা খুবই বেশি। এক গ্রাম কার্বোহাইড্রেট প্রায় ৪ কিলোক্যালোরি শক্তি উৎপাদন করে।

দেহে কার্বোহাইড্রেটের অভাবের ফলে শরীরের বিপাক ক্রিয়ার ব্যাঘাত ঘটে এবং স্নেহজাতীয় পদার্থের দহন ক্রিয়া বিঘ্নিত হয়। কার্বোহাইড্রেটের অভাবে কিটোসিস রোগের সৃষ্টি হতে পারে এবং মস্তিষ্কের মেটাবলিজমে চরম ব্যাঘাত সৃষ্টি হতে পারে। শরীরের চাহিদার অতিরিক্ত কার্বোহাইড্রেট গ্রহণের ফলে মানবদেহে কার্বোহাইড্রেট গ্লাইকোজেন রূপে সঞ্চিত হয় এবং চর্বিতে রূপান্তরিত হয়ে শরীরে জমা হয়। ফলে মানুষের শরীরে মেদ বৃদ্ধি হয় এবং ও শারীরিক ওজন বেড়ে যায়। অতিরিক্ত কার্বোহাইড্রেট গ্রহণের ফলে বহুমূত্র, দন্তক্ষয় ইত্যাদি রোগের উদ্ভব হতে পারে।

## ২.৪ স্নেহজাতীয় পদার্থ

### সংজ্ঞা

ফ্যাটি অ্যাসিডের ট্রাই গ্লিসারাইডকে চর্বি বলে। উদ্ভিজ্জ তৈল বা প্রাণিজ চর্বি হলো উচ্চতর আণবিক ওজন বিশিষ্ট জৈব অ্যাসিড । অর্থাৎ চর্বি বা তেল ফ্যাটি অ্যাসিড নিয়ে গঠিত এবং ফ্যাটি অ্যাসিডগুলো কার্বন, হাইড্রোজেন এবং অক্সিজেন নিয়ে গঠিত।

স্বাভাবিক খাদ্যবস্তুতে অবস্থিত, পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু চর্বিতে দ্রবণীয় এক প্রকার তৈলাক্ত বা পিচ্ছিল পদার্থকে স্নেহ পদার্থ বলে। স্নেহ পদার্থ খাদ্যের একটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। স্নেহজাতীয় খাদ্য উপাদান অন্যান্য খাদ্য উপাদানের তুলনায় অনেক বেশি তাপ ও শক্তি উৎপাদন করে। দেহে তাপ সরবরাহ করাই স্নেহ পদার্থের অন্যতম প্রধান কাজ। এক গ্রাম স্নেহজাতীয় পদার্থ থেকে ৯ **কিলোক্যালরি** শক্তি পাওয়া যায়।

## স্নেহ পদার্থের শ্রেণিবিভাগ

স্নেহ পদার্থকে মোটামুটি তিনভাগে ভাগ করা যায়:

১। সরল স্নেহ
২। যৌগিক স্নেহ
৩। উদ্ভূত স্নেহ

**সরল স্নেহ:** আর্দ্র বিশ্লেষণ করার পর যে স্নেহ পদার্থে কেবল অ্যালকোহল ও স্নেহজ অ্যাসিড পাওয়া যায় সেটাই সরল স্নেহ। সর্বপ্রকার চর্বি, ঘি, মাখন, তেল এগুলো সরল স্নেহ।

**যৌগিক স্নেহ:** আর্দ্র বিশ্লেষণ করার পর যে স্নেহ পদার্থে গ্লিসারিন ও স্নেহ অ্যাসিড ছাড়া অন্যান্য রাসায়নিক পদার্থ পাওয়া যায় তাকে যৌগিক স্নেহ বলে। ফসফোলিপিড এক প্রকার যৌগিক স্নেহ।

**উদ্ভূত স্নেহ:** সরল ও যৌগিক স্নেহ থেকে উদ্ভূত স্নেহ পদার্থকে উদ্ভূত স্নেহ বলে। যেমন - মোম।

## স্নেহ পদার্থের উৎস এবং খাদ্যে এর ব্যবহার

উৎস অনুযায়ী স্নেহজাতীয় খাদ্যদ্রব্যসমূহকে দুই ভাগে ভাগ করা হয়।
১। প্রাণিজ স্নেহ
২। উদ্ভিজ্জ স্নেহ

**প্রাণিজ স্নেহঃ** প্রাণিজগৎ থেকে যে স্নেহ পাওয়া যায় সেটা প্রাণিজ স্নেহ। যেমন-গরু খাসির চর্বি, চর্বিজাতীয় মাংস, ডিমের কুসুম, ঘি, মাখন, চর্বি ও তেলযুক্ত মাছ, মাছের তেল ইত্যাদি।

**উদ্ভিজ্জ স্নেহঃ** এই শ্রেনির স্নেহ পদার্থ সাধারণত বিভিন্ন প্রকার তৈলবীজ থেকে পাওয়া যায়। সয়াবিন, সরিষা, তিল, তিসি, সূর্যমূখী, নারকেল, জলপাই ইত্যাদির তেল। মার্জারিন, বনস্পতি এগুলোও উদ্ভিজ্জ স্নেহ।

## দেহে স্নেহ পদার্থের কাজ

১) স্নেহ পদার্থের প্রথম ও প্রধান কাজ দেহে তাপ ও কর্মশক্তি প্রদান করা।
২) চর্বিতে দ্রবণীয় ভিটামিনসমূহ যেমন-ভিটামিন A, D, E এবং K স্নেহ পদার্থে দ্রবীভূত থাকে। ফলে স্নেহ পদার্থ গ্রহনের মাধ্যমে এসব ভিটামিন পাওয়া যায়।
৩) অতিরিক্ত স্নেহ পদার্থ চর্বিতে রূপান্তরিত হয়ে দেহে জমা থাকে। অনাহারে অথবা অতিরিক্ত পরিশ্রমে এসব চর্বি দেহে তাপ ও শক্তি জোগান দেয়।
৪) স্নেহ পদার্থ তাপ কুপরিবাহী। তাই দেহ থেকে তাপের অপচয় রোধ করে দেহকে গরম রাখে।
৫) স্নেহ পদার্থ ত্বকের মসৃণতা আনয়ন করে এবং সৌন্দর্য বৃদ্ধি করে। চর্মরোগ প্রতিরোধ করে।
৬) প্রোটিনের অপচয় রোধ করা স্নেহ পদার্থের আরেকটি কাজ। কারণ, খাদ্যে স্নেহ পদার্থের অভাব হলে দেহের প্রোটিন ভেঙে প্রয়োজনীয় শক্তির জোগান দেয়।
৭) এছাড়া স্নেহ পদার্থ খাদ্যের স্বাদ ও গন্ধ বাড়ায়। তেল, ঘি, সালাদ-অয়েল ইত্যাদির ব্যবহারে খাদ্য উপাদেয় ও মুখরোচক হয়।

## দেহে স্নেহ পদার্থের চাহিদা

মানবদেহে স্নেহ পদার্থের দৈনিক চাহিদা মেটানোর জন্য আহার্যে ৩০-৬০ গ্রাম স্নেহ পদার্থ বাঞ্ছনীয়। পর্যাপ্ত পরিমাণ তেল দিয়ে রান্না করা খাবার শিশুদের ভিটামিন এ এর অভাব পূরণ করতে সাহায্য করে।
বয়সানুপাতে চর্বিজাতীয় খাদ্য থেকে প্রয়োজনীয় শক্তি বা ক্যালরির (প্রতি ১০০ কিলো ক্যালরি) চাহিদাঃ

| বয়স (Age Group) | মোট শক্তির শতকরা |
|---|---|
| যুবক, যুবতী, গর্ভবতী ও দুগ্ধদানকারী মা | ১০-২০% |
| ছেলে-মেয়ে এবং কিশোর-কিশোরী (১-১৮ বছর) | ১৫-২০% |
| শিশু জন্ম থেকে ১ বছর পর্যন্ত | ২৫-৩০% |

## দেহে স্নেহ পদার্থের অভাবের ফল

১। খাদ্যে প্রতিনিয়ত স্নেহজাতীয় পদার্থের অনুপস্থিতিতে চর্বিতে দ্রবণীয় ভিটামিন যেমন: ভিটামিন-এ, ভিটামিন-ডি, ভিটামিন-ই, ভিটামিন-কে এগুলো দেহের কাজে আসে না এবং এগুলোর অভাব পরিলক্ষিত হয়।

২। স্নেহজাতীয় পদার্থের অভাবের ফলে দেহ লাবণ্য হারায়। দেহের ত্বক শুষ্ক ও খসখসে হয়ে যায়। নানাবিধ চর্মরোগ দেখা দেয়।

৩। স্নেহ পদার্থ ছাড়া রান্নায় স্বাদ আসে না ও তৃপ্তি পাওয়া যায় না।

## দেহে স্নেহ পদার্থের আধিক্যের ফল

১। সব সময় অধিক চর্বিযুক্ত খাদ্য গ্রহণের ফলে শরীরে মেদ বৃদ্ধি পায় ও দেহের সৌন্দর্য নষ্ট হয়।

২। অতিরিক্ত তেল, চর্বি গ্রহণের ফলে কোলেস্টেরলের মাত্রা বেড়ে যায়, অজীর্ণ ও কোষ্ঠ কাঠিন্য রোগের সৃষ্টি করে।

## ২.৫ প্রোটিন বা আমিষজাতীয় খাদ্যদ্রব্য

### সংজ্ঞা

'প্রোটিন' শব্দের অর্থ প্রথম বা প্রধান। গ্রিক শব্দ 'প্রোটিও' থেকে এ শব্দের উৎপত্তি। খাদ্যের ৬টি উপাদানের মধ্যে প্রোটিনের স্থান সর্বোচ্চ। প্রতিটি জীবন্ত কোষেই প্রোটিন বিদ্যমান। মাংসপেশি, অস্থি ও রক্তের প্রধান উপাদান প্রোটিন। প্রোটিন ছাড়া জীবদেহ কল্পনা করা যায় না।

উচ্চ আণবিক ওজন (যাদের আণবিক ওজন কমপক্ষে ৬০০০) বিশিষ্ট জৈব অণু যার অধিকাংশই অ্যামাইনো অ্যাসিডের পলিমার এবং যেগুলোর পেপটাইড ও লিঙ্কেজ-এর সাথে যুক্ত থাকে সেগুলোকে প্রোটিন বা আমিষ বলা হয়।

## প্রোটিনের গাঠনিক উপাদান

অ্যামাইনো অ্যাসিডকে প্রোটিন গঠনকারী মূল উপাদান হিসেবে চিহ্নিত করা হয়। নিম্নে অ্যামাইনো অ্যাসিডের উপাদানগুলো উল্লেখ করা হলো :

১) কার্বন
২) হাইড্রোজেন
৩) অক্সিজেন
৪) নাইট্রোজেন
৫) সালফার
৬) ফসফরাস এবং
৭) আয়রন।

এদের মধ্যে প্রথম ৪টি বিশেষ প্রয়োজনীয় এবং এদের প্রধান উপাদান (Main components) বলে।

এ পর্যন্ত ৪০টির বেশি অ্যামাইনো এসিড আবিষ্কৃত হয়েছে। যার ২০টিকে অধ্যয়ন ও শনাক্ত করা হয়। এগুলো জীবন্ত কলা বা কোষ এর বৃদ্ধি এবং পরিচালনার জন্য ব্যবহৃত হয়।

কতগুলি অ্যামাইনো অ্যাসিড প্রতিটি জীবের জন্য অতি প্রয়োজনীয়, এগুলোকে অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো অ্যাসিড বলে। এগুলো বাইরে থেকে খাদ্য হিসেবে দেহে সরবরাহ করা হয়।

যে সমস্ত অ্যামাইনো অ্যাসিড বাইরে থেকে দিতে হয় না বরং দেহে অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো অ্যাসিডের উপস্থিতির জন্য আপনাআপনিই তৈরি হয়, সেগুলোকে অপ্রয়োজনীয় অ্যামাইনো অ্যাসিড (Non-essential Amino acid) বলা হয়।

## মানবদেহের জন্য অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো অ্যাসিড

১। ভ্যালিন (Valine)
২। লিউসিন (Leucine)
৩। আইসো-লিউসিন (Iso-leucine)
৪। থ্রিওনাইন (Threonine)
৫। লাইসিন (Lysine)
৬। মিথিওনাইন (Methionine)
৭। ফিনাইল অ্যালাইনিন (Phenylalanine)
৮। ট্রিপটোফ্যান (Tryptophan)
৯। হিস্টিডাইন (Histidine)
১০। আরজিনিন (Arginine)

শৈশবে দেহের বৃদ্ধির জন্য হিস্টিডাইন (Histidine) এবং আরজিনিন (Arginine) অপরিহার্য হয়ে পড়ে।

## প্রোটিনের শ্রেণিবিভাগ

প্রোটিনকে তিনভাগে শ্রেণিবিভাগ করা যায়।
ক) উৎস অনুযায়ী খ) গঠন ও প্রকৃতি অনুযায়ী গ) গুণগত বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী

### ক) উৎস অনুযায়ী শ্রেণিবিভাগ

i) প্রাণিজ প্রোটিন (মাছ, মাংস, ডিম, দুধ ইত্যাদি)
ii) উদ্ভিজ প্রোটিন (বিভিন্ন প্রকার ডাল, বাদাম ইত্যাদি)

**প্রাণিজ প্রোটিনঃ** প্রাণিজগৎ থেকে যে প্রোটিন পাওয়া যায় তাকে প্রাণিজ প্রোটিন বলে। প্রানিজ খাদ্যবস্তুতে অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো অ্যাসিড বেশি আছে বলে এর গুণগত মান অনেক বেশি। প্রাণিজ খাদ্যবস্তুতে প্রোটিনের পরিমাণ বেশি থাকে। উদাহরণস্বরূপ দুধের প্রোটিন কেজিন, ডিমের প্রোটিন অ্যালবুমিন ইত্যাদি।

**উদ্ভিজ প্রোটিনঃ** উদ্ভিদ জগৎ থেকে যে প্রোটিন পাওয়া যায় তাই উদ্ভিজ প্রোটিন। উদ্ভিজ প্রোটিনে প্রয়োজনীয় অ্যামাইনো অ্যাসিড পরিমাণে কম থাকে তাই একে দ্বিতীয় শ্রেণির প্রোটিন হিসাবে ধরা যায়। উদ্ভিজ প্রোটিন সাধারণত ডাল, বাদাম, মটরশুঁটি, শিমদানা, সয়াবিন ইত্যাদিতে পাওয়া যায়।

### খ) গঠন ও প্রকৃতি অনুযায়ী প্রোটিনের শ্রেণিবিভাগ

গঠন, প্রকৃতি ও দ্রাব্যতার ওপর নির্ভর করে প্রোটিনকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়- যেমন

১) সরল প্রোটিন ২) সংযুক্ত প্রোটিন ৩) উদ্ভূত প্রোটিন

**১) সরল প্রোটিনঃ** যে প্রোটিনকে আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে কেবল বিশুদ্ধ অ্যামাইনো অ্যাসিড পাওয়া যায় তাকে সরল প্রোটিন বলে। অ্যালবুমিন, গ্লুটোলিন, প্রোলামিন, গ্লোবিউলিন, হিস্টোন ইত্যাদি সরল প্রোটিনের উদাহরণ।

**২) সংযুক্ত প্রোটিনঃ** প্রোটিন নয় এমন পদার্থের সাথে সরল প্রোটিন যুক্ত হয়ে যে প্রোটিন গঠিত হয় তাকে সংযুক্ত প্রোটিন বলে। ফসফো প্রোটিন, নিউক্লিও প্রোটিন, লাইকো প্রোটিন, লাইপো প্রোটিন ইত্যাদি সংযুক্ত প্রোটিন।

**৩) উদ্ভূত প্রোটিনঃ** এই জাতীয় প্রোটিন স্বাভাবিক প্রোটিন অণুর বিশ্লিষ্ট অংশ। প্রোটিন অণুকে যখন ধাপে ধাপে ভাঙা হয় তখন এই উদ্ভূত প্রোটিনের উদ্ভব নয়। প্রোটিয়ান প্রোটিওজ, পেপটোন ইত্যাদি এ ধরনের প্রোটিন।

### গ) গুণগত বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী প্রোটিনের শ্রেণিবিভাগ

গুণগত বৈশিষ্ট্যের ওপর ভিত্তি করে প্রোটিনকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়।

১) সম্পূর্ণ প্রোটিন ২) মিশ্র প্রোটিন ৩) অসম্পূর্ণ প্রোটিন।

**১) সম্পূর্ণ প্রোটিনঃ** দেহের চাহিদা মেটানোর জন্য প্রয়োজনীয় সকল প্রকার অ্যামাইনো অ্যাসিড বিশিষ্ট প্রোটিনকে সম্পূর্ণ প্রোটিন বলা হয়। প্রাণিজ প্রোটিনই উৎকৃষ্ট সম্পূর্ণ প্রোটিন। মাছ, মাংস, ডিম, দুধ ইত্যাদি থেকে যে প্রোটিন পাওয়া যায় তা সম্পূর্ণ প্রোটিন।

**২) মিশ্র প্রোটিনঃ** কয়েকটি নিম্নমানের প্রোটিনজাতীয় খাদ্য একত্রে মিশিয়ে খাওয়া হলে প্রয়োজনীয় অ্যামাইনো অ্যাসিড তৈরি হয়। এদের মূল্যমান প্রায় প্রাণিজ প্রোটিনের কাছাকাছি হয়। এগুলোই মিশ্র প্রোটিন।

**৩) অসম্পূর্ণ প্রোটিনঃ** যেসব প্রোটিনে প্রয়োজনীয় অ্যামাইনো অ্যাসিড নেই তাকে অসম্পূর্ণ প্রোটিন বলে। উদ্ভিজ উৎস থেকে প্রাপ্ত অনেক প্রোটিনই অসম্পূর্ণ প্রোটিন। জিলেটিন, ফল, সবজি ইত্যাদি থেকে প্রাপ্ত প্রোটিন অসম্পূর্ণ প্রোটিন।

## মানবদেহে প্রোটিনের কাজ

১) এটি অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো অ্যাসিডের জোগান দেয়।
২) প্রতিটি সজীব কলা বা কোষের জন্য এটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান।
৩) নতুন টিস্যু তৈরি ও পুরাতন বা নষ্ট হয়ে যাওয়া টিস্যুর পূনর্গঠনে এটি অতি প্রয়োজনীয় ভূমিকা পালন করে।
৪) উপচিতি, অপচিতি ও বিপাক ক্রিয়া এবং অনেক উচ্চ কাজে এর খুব বেশি প্রয়োজন।
৫) এটি অনেক ক্ষতিকর জীবাণু দমনে অস্ত্রের মতো কাজ করে।
৬) এটি দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে।
৭) এটি দেহ রক্ষক হিসেবে কাজ করে।

## মানবদেহে প্রোটিনের চাহিদা

জন্ম থেকে মৃত্যু পর্যন্ত মানবদেহে প্রোটিনের চাহিদা অব্যাহত থাকে। তবে বিভিন্ন বয়স ও বিভিন্ন শারীরিক অবস্থায় এই চাহিদার তারতম্য ঘটতে পারে। জন্মকাল থেকে পঁচিশ বছর বয়স পর্যন্ত মানবদেহের বৃদ্ধি হয়। এই বৃদ্ধির জন্য দেহে প্রোটিনের চাহিদা অনেক বেশি হয়। পঁচিশ বছর বয়সের পর যখন দেহের বৃদ্ধি প্রায় সম্পূর্ণ হয়ে আসে তখন প্রোটিনের প্রয়োজনীয়তা কমে যায়, এজন্যই প্রাপ্তবয়স্ক ব্যক্তির তুলনায় শিশু ও কিশোরদের প্রোটিনের প্রয়োজনীয়তা বেশি হয়। কিন্তু বিশেষ শারীরিক অবস্থায় যেমন গর্ভাবস্থায় ও স্তন্যদানকালে এ চাহিদা বৃদ্ধি পায়। শারীরিক অসুস্থতার পর ক্ষয়পূরণের জন্য প্রোটিনের চাহিদা বেড়ে যায়। পূর্ণবয়স্ক ব্যক্তির শরীরের আকার ও আয়তন অনুযায়ী প্রোটিনের চাহিদার তারতম্য ঘটে।

## বয়স অনুসারে প্রোটিনের চাহিদার ছক

| বয়স অনুসারে গ্রুপ | প্রতি কিলোগ্রাম দেহের ওজনের জন্য দৈনিক প্রোটিনের চাহিদার পরিমাণ (গ্রাম) |
|---|---|
| শিশু (Infants) | |
| ছয় মাস বয়স পর্যন্ত | ২ |
| ছয় মাস বয়সের পর থেকে | ১.৫ |
| ২ বছর পর্যন্ত বয়স | ১.২ |
| বালক-বালিকা (Children) | |
| ২-৬ বছর | ১.২-০.৮ |
| ৬-১০ বছর | ০.৮ |
| ১০-১৬ বছর | ০.৮-০.৯ |
| ২১ বছর পর্যন্ত | ০.৩৫-০.৫ |
| যুবক-যুবতী (Adults) | ০.৩৫ |
| গর্ভবতী মা মহিলা | ০.৩৫+প্রতিদিন অতিরিক্ত ১০ গ্রাম প্রোটিন |
| দুগ্ধদানকারী মহিলা (Lactating Mother) | ০.৩৫+প্রতিদিন অতিরিক্ত ৩০ গ্রাম প্রোটিন |

## মানবদেহে প্রোটিনের অভাবের ফলাফল

দেহ গঠন ও সংরক্ষণের শ্রেষ্ঠ উপাদান প্রোটিন। খাদ্যে প্রয়োজনীয় প্রোটিন না থাকলে দেহে প্রোটিনের অভাব হয়। প্রোটিনের অভাবের ফলে শরীরের যে নানারকম অসুবিধার সৃষ্টি হয় তা নিম্নে দেওয়া হলোঃ

১। প্রোটিনের অভাবের ফলে শিশুদের অপুষ্টিজনিত রোগ দেখা দেয়। প্রোটিনের তীব্র অভাবের ফলে শিশুদের 'কোয়াশিয়রকর' নামক এক প্রকার কঠিন রোগ হয়। প্রোটিন ও কার্বহাইড্রেটের তীব্র অভাবের ফলে শিশুদের ম্যারাসমাস নামক রোগ হয় এবং এতে শিশুদের অকালমৃত্যু হতে পারে।
২। প্রোটিনের অভাবের ফলে দেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ও গঠন বাধাপ্রাপ্ত হয়।
৩। প্রোটিনের অভাবে খাদ্য পরিপাক বিঘ্নিত হয় এবং নানাবিধ পেটের পীড়া দেখা দেয়।
৪। প্রোটিনের অভাবের ফলে দেহে এন্টিবডি কমে যায় এবং শরীরে রোগ প্রতিরোধক ক্ষমতা হ্রাস পায়।
৫। প্রোটিনের অভাবে চামড়া ও চুল মসৃণতা হারায়।
৬। প্রোটিনের অভাবে বয়স্ক ব্যক্তির ওজন কমে যায় এবং ক্ষত তাড়াতাড়ি সারে না।
৭। রক্তে প্রোটিন কম থাকলে শরীরে পানি জমে ফুলে যেতে পারে।
৮। ক্রমাগত অনেক দিন যাবৎ প্রোটিনের অভাব থাকলে শিশুদের মানসিক বিকার দেখা দিতে পারে।

## ২.৬ ভিটামিন

### সংজ্ঞা

যে বিশেষ ধরনের জৈব রাসায়নিক পদার্থ প্রায় সব প্রকৃতিজাত খাদ্যে খুব সামান্য পরিমাণে উপস্থিত থাকে এবং অতি অল্প মাত্রায় জীবের শারীরবৃত্তীয় কাজে ব্যবহৃত হয়, তাকে ভিটামিন বলে।

এরা সরাসরি শরীরের কাজে লাগে না অর্থাৎ ভিটামিন নিজে শরীরের তাপশক্তি উৎপাদন বা সরবরাহ করে না, বরং তাপশক্তি সরবরাহের মাধ্যম হিসেবে কাজ করে।

## ভিটামিনের শ্রেনিবিভাগ

মানবদেহের জন্য প্রয়োজনীয় প্রায় ১৫টি ভিটামিনের সন্ধান পাওয়া গেছে। এদের সব কয়টি প্রাকৃতিক খাদ্য থেকে পাওয়া যায়। দ্রবণীয়তা গুণ হিসাবে ভিটামিনকে দুই শ্রেণিতে ভাগ করা হয়।

১। চর্বিতে দ্রবণীয় ভিটামিন-এই জাতীয় ভিটামিন চর্বি বা চর্বিজাতীয় দ্রবণে দ্রবীভূত হয়। ভিটামিনগুলো-
   ক) ভিটামিন- 'এ'
   খ) ভিটামিন- 'ডি'
   গ) ভিটামিন- 'ই'
   ঘ) ভিটামিন- 'কে'

২। পানিতে দ্রবণীয় ভিটামিন-এসব ভিটামিন পানিতে সহজেই দ্রবীভূত হয়। পানিতে দ্রবণীয় ভিটামিনগুলো-
   ক) থায়ামিন
   খ) নিয়াসিন
   গ) রিবোফ্লেভিন

ঘ) ফলিক অ্যাসিড
ঙ) প্যানটোথেনিক অ্যাসিড
চ) পিরিডক্সিন
ছ) ফলিক অ্যাসিড
জ) ভিটামিন-বি$_{১২}$
ঝ) ভিটামিন সি
ঞ) নিকোটিনিক অ্যাসিড

## বিভিন্ন ধরনের ভিটামিনের পরিচিতি ও কার্যাবলি :

### ভিটামিন- 'এ'

বিজ্ঞানী ম্যাককলাম এবং ডেভিস ১৯১৩ সালে 'ভিটামিন-এ' আবিষ্কার করেন। ভিটামিন এ উত্তাপে প্রায় স্থিতিশীল। এটি বর্ণহীন পদার্থ। এটি শুধু স্নেহ ও স্নেহ দ্রাবকে দ্রবণীয়। আলো ও বাতাসের সংস্পর্শে এবং অধিক উত্তাপে রান্না করার ফলে এই ভিটামিন নষ্ট হয়ে যায়।

প্রাণিজ ও উদ্ভিজ উভয় প্রকার উৎস থেকেই ভিটামিন-এ পাওয়া যায়। দুধ, ডিম, মাখন, চর্বি ইত্যাদি প্রাণিজ খাদ্য উৎস থেকে ভিটামিন-এ পাওয়া যায়। উদ্ভিজ্জ খাদ্যে উপস্থিত পদার্থটির নাম প্রাক ভিটামিন-'এ'। এই ভিটামিন প্রাণীদেহে ভিটামিন-এ তৈরি করে দেয়। এই প্রাক ভিটামিন-এ উজ্জ্বল হলুদ বর্ণের তরিতরকারি সবজি ও ফলে উপস্থিত থাকে। এই রঞ্জক পদার্থটির নাম ক্যারোটিন। গাজর, বিট, মিষ্টিকুমড়া, পাকা আম, পাকা পেঁপে, লালশাক, টমেটো পিচফল, রাঙ্গা আলু ইত্যাদিতে ভিটামিন-এ প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়। ঘি, মাখন, চর্বি তেল, কডলিভার অয়েল, তেলযুক্ত মাছ, মাছের তেল, ডিম, দুধ যকৃত ইত্যাদি ভিটামিন-এ এর প্রাণিজ উৎস।

### ভিটামিন-এ এর কাজ

আমাদের দেহের জন্য ভিটামিন 'এ' এর প্রয়োজনীয়তা খুব বেশি। ভিটামিন-এ নিম্নবর্ণিত কাজগুলো করে :

১। দেহের গঠন ও বর্ধন সুষ্ঠুভাবে সম্পন্ন করে।
২। হাড় ও দাঁতের স্বাভাবিক গঠন ও বিকাশ সাধন করে।
৩। দেহাবস্থিত আবরক কোষকলার রক্ষণাবেক্ষণ করে।
৪। চোখ সুস্থ ও দৃষ্টিশক্তি ঠিক রাখে।
৫। দেহে রোগ সংক্রমণ প্রতিরোধ করে কার্বোহাইড্রেট পরিপাকে সাহায্য করে।

### ভিটামিনের অভাবের ফলে কী কী হয়

১। ভিটামিন 'এ' এর অভাবের ফলে দেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ব্যাহত হয়।
২। দেহের বিভিন্ন প্রকার কোষকলা যেমন-ত্বক, খাদ্যনালির আবরণ, শ্বাসনালির আবরণ জিহ্বার আবরণ ইত্যাদি ক্ষতিগ্রস্ত হয়।
৩। হাড় ও দাঁতের স্বাভাবিক গঠন বিঘ্নিত হয়।
৪। এই ভিটামিনের অভাবে চর্মের স্বাস্থ্য নষ্ট হয়। চর্ম নিষ্কাশনের গ্রন্থিগুলো নষ্ট হওয়ার ফলে চামড়া শুষ্ক ও খসখসে হয়ে যায়।

৫। ভিটামিন-এ এর অভাবে নানাবিধ চোখের রোগ দেখা দেয়। আস্তে আস্তে দৃষ্টিশক্তি সম্পূর্ণ নষ্ট হয়ে প্রাণী অন্ধ হয়ে যায়।

## ভিটামিন- 'এ' এর প্রয়োজনীয়তা

দেহের গঠন ও বৃদ্ধির জন্য ভিটামিন 'এ' এর প্রয়োজনীয়তার কারণে জন্মের পর থেকে ১৫ বছর পর্যন্ত বর্ধনের বিভিন্ন ধাপে ভিটামিন 'এ' এর চাহিদার তারতম্য ঘটে। পরবর্তী সময়ে এই ভিটামিনের চাহিদা প্রায় একই রকম থাকে। বয়স্ক স্ত্রীলোকের তুলনায় পুরুষের চাহিদা বেশি। এক থেকে তিন বছরের শিশুদের চাহিদা ৪০০ রেটিনল মাইক্রোগ্রাম, ১০-১৫ বছরের কিশোর-কিশোরীদের চাহিদা ৫৭৫-৭২৫ রেটিনল মাইক্রোগ্রাম, গর্ভবতী মহিলাদের প্রয়োজন হয় প্রায় ১০০০ রেটিনল মাইক্রোগ্রাম। প্রসূতি মহিলাদের প্রয়োজন ১১৫০ রেটিনল ও একজন পূর্ণ বয়স্ক পুরুষের প্রয়োজন ৮০০ রেটিনল মাইক্রোগ্রাম।

## ভিটামিন- 'ডি'

ভিটামিন ডি চর্বিতে দ্রবণীয় মানবদেহের জন্য অতি প্রয়োজনীয় একটি ভিটামিন। ভিটামিন-ডি কে রিকেট প্রতিরোধকারী ভিটামিন বলা হয়। ১৯২০ সালে স্টিনবক এবং হেগ নামক দুজন বিজ্ঞানী পৃথক পৃথক পরীক্ষা নিরীক্ষার পর সূর্যের অতিবেগুণি রশ্মির সাহায্যে রিকেট রোগ প্রতিরোধক তথ্যটি আবিষ্কার করেন। কিছু কিছু খাদ্যবস্তুতে বিদ্যমান কিছু রাসায়নিক পদার্থ অতিবেগুনি রশ্মির ক্রিয়ায় ভিটামিন ডি তে রূপান্তরিত হয়। ভিটামিন ডি স্টেরল নামক এক প্রকার জৈব পদার্থ। আলো ও বাতাসের সংস্পর্শে না এলে এই ভিটামিন অনেক দিন ভালো থাকে। অম্ল ও ক্ষারে এই ভিটামিন নষ্ট হয় না।

শুধু প্রাণিজ খাদ্যেই ভিটামিন ডি পাওয়া যায়। উদ্ভিজ্জ খাদ্যে ভিটামিন ডি তেমন থাকে না। মাছ এবং অন্যান্য প্রাণীর যকৃতে এই ভিটামিন বেশি পাওয়া যায়। ডিমের কুসুম, মাখন, চর্বিযুক্ত খাদ্য, দুধ, কডলিভার অয়েল ইত্যাদি ভিটামিন ডি এর ভালো উৎস। আমাদের ত্বকের নিচে কোলেস্টেরোল নামক পদার্থ থেকে সূর্যের অতিবেগুণি রশ্মির সাহায্যে ভিটামিন ডি তৈরি হয়।

## ভিটামিন-'ডি' এর কাজ

ভিটামিন-ডি মানবদেহে নিম্নবর্ণিত কাজগুলো করে থাকে।

১। অস্থি ও দৈহিক কাঠামোর গঠন ও বৃদ্ধি সুসম্পন্ন করার মাধ্যমে দেহের সার্বিক গঠন নিয়ন্ত্রণ করে।

২। অন্ত্রে ক্যালসিয়াম ও ফসফরাসের বিশোষণ বৃদ্ধি করে।

৩। অস্থি ও দাঁতের গঠন সুদৃঢ় করে।

৪। রিকেট রোগ প্রতিরোধ করে।

## অভাবজনিত অবস্থা

ভিটামিন-ডি এর অভাবে মানবদেহে নিম্নলিখিত অসুবিধা দেখা দেয়-

১। শিশুদের রিকেট নামক রোগ হয়। এই রোগে শিশুদের হাত-পা ধনুকের মতো বাঁকা হয়ে যায় ও মাথা চৌকো আকার ধারণ করে।

২। বড়দের অস্টিওম্যালেসিয়া নামক রোগ হয়। অস্টিওম্যালেসিয়া রোগে অস্থি দুর্বল হয় ও অস্থির কাঠিন্য কমে যায়।

৩। শিশুরা দেরিতে হাঁটতে শেখে এবং শিশুদের দাঁত উঠতে দেরি হয়।

৪। খাদ্যের ক্যালসিয়াম ও ফসফরাস ঠিকমতো শোষিত হয় না ও দেহের কোনো কাজে আসে না।

### ভিটামিন-'ডি' এর প্রয়োজনীয়তা

জন্মের পর থেকে ২০ বছর বয়স পর্যন্ত সবার জন্য ৪০০ আন্তর্জাতিক একক ভিটামিন ডি গ্রহণ করা প্রয়োজন। চলৎশক্তিহীন বৃদ্ধবৃদ্ধা, পর্দানশিন মহিলা যাদের শরীর সূর্যরশ্মির সংস্পর্শে আসে না তাদের খাদ্যে ভিটামিন ডি আলাদাভাবে থাকা প্রয়োজন।

### ভিটামিন-'ই'

ভিটামিন-ই চর্বিতে দ্রবণীয় ভিটামিন। এর রং হলুদ। এই ভিটামিন উত্তাপে স্থিতিশীল এবং অতি-বেগুণি রশ্মিতে নষ্ট হয়ে যায়। খাদ্য সংরক্ষণ প্রক্রিয়ায়, প্যাকেজিং এবং গুদামজাত করার ফলে এই ভিটামিন নষ্ট হয়ে যায়। খাদ্যবস্তু হিমায়িত করলেও এই ভিটামিনের অনেক গুণাগুণ নষ্ট হয়।

শস্যদানা, যকৃৎ, সবজি, ফল ও মাছ-মাংসের চর্বিতে এই ভিটামিন পাওয়া যায়। খাবার তেল এই ভিটামিনের ভালো উৎস।

### ভিটামিন-'ই' এর কাজ

১। ভিটামিন ই দেহকোষের বাইরের এবং ভেতরের গঠন কাজে সহায়তা করে।
২। খাদ্যনালিতে ভিটামিন 'এ' ও ক্যারোটিনসমূহকে জারকজনিত ধ্বংস হতে রক্ষা করে।
৩। বন্ধ্যত্ব দূর করে।

**অভাবজনিত লক্ষণঃ**

ভিটামিন ই-এর অভাবে রক্তের লোহিত কণিকা সহজেই জারিত হয়ে ভেঙে যায়। এর অভাবে মাংসপেশি দুর্বল হয়ে যায়। বন্ধ্যত্ব দেখা দেয়।

### ভিটামিন-'ই' এর প্রয়োজনীয়তা

প্রাপ্তবয়স্ক ব্যক্তির জন্য দৈনিক ১০-৩০ মিলিগ্রাম ভিটামিন ই গ্রহন করা প্রয়োজন। শিশুদের খাদ্যে দৈহিক ওজনের সাথে সামঞ্জস্য রেখে ০.৫-০.৭ মিলিগ্রাম ই ভিটামিন থাকা প্রয়োজন।

### ভিটামিন-'কে'

১৯৩৫ সালে ড্যাম নামক একজন বিজ্ঞানি ভিটামিন 'কে' আবিষ্কার করেন। চর্বিতে দ্রবণীয় এই ভিটামিনের রং হলুদ। তাপে, বাতাসে ও আর্দ্রতায় নষ্ট হয় না, আলোতে নষ্ট হয়, রক্ত জমাট বাঁধার কাজে সাহায্য করে এই ভিটামিন। মানবদেহে এর অভাব তেমন পরিলক্ষিত হয় না। অন্ত্রে সহজেই ভিটামিন 'কে' প্রস্তুত হতে পারে।

অনেক খাদ্যেই এই ভিটামিন প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়। সবুজ শাক, পালংশাক, শালগম, লেটুসপাতা যকৃৎ, মাছ ও মাংসে প্রচুর পরিমাণে ভিটামিন 'কে' পাওয়া যায়।

### ভিটামিন-'কে' এর কাজ

১। দেহে প্রোথ্রোম্বিন নামক প্রোটিন তৈরি করে।
২। অপারেশন, কাটা, ছেঁড়া ইত্যাদিতে রক্তপাত নিয়ন্ত্রণে সহায়তা করে।
৩। দেহে শক্তি উৎপাদনে সহায়ক বিক্রিয়ায় সাহায্য করে।

৪। রক্ত জমাট বাঁধতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

**অভাবজনিত লক্ষণঃ**

এই ভিটামিনের অভাবে সহজে রক্ত জমাট বাঁধে না ফলে রক্তপাত বন্ধ হয়না। এর অভাবে পিত্তের স্বাভাবিক প্রবাহ বন্ধ হওয়ার আশঙ্কা থাকে।

**ভিটামিন-'কে' এর প্রয়োজনীয়তা**

গর্ভবতী মহিলাদের জন্য দৈনিক ১ মিলিগ্রাম ও প্রাপ্তবয়স্কদের জন্য দৈনিক ৪০ মাইক্রোগ্রাম ভিটামিন 'কে' প্রয়োজন।

**ভিটামিন-'সি'**

কাঁচা ও টাটকা ফলমূল ও শাকসবজিতে ভিটামিন 'সি' প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়। আমাদের দেশে আমলকী, পেয়ারা, কাঁচা মরিচ, বাঁধাকপি, টমেটো এবং সাইট্রাস জাতীয় ফল, যেমন, কমলালেবু ইত্যাদি ভিটামিন 'সি' এর প্রধান উৎস।

**ভিটামিন-'সি' এর কাজ**

১। কার্বোহাইড্রেট বিপাকে সহায়তা করে।
২। ভিটামিন 'সি' এর অভাবে ইনসুলিন উৎপাদন কমে যায়।
৩। ক্ষত স্থানের রক্ত জমাট বাঁধতে সহায়তা করে।
৪। ক্ষত স্থানের টিস্যু গঠনে সহায়তা করে। ফলে কেটে যাওয়া স্থান দ্রুত জোড়া লেগে যায়।
৫। প্রোটিন ম্যাট্রিক্স গঠনে সাহায্য করে।
৬। হাড়ে ক্যালসিয়াম এবং ফসফরাস সঞ্চিত হতে সাহায্য করে।
৭। রক্তের লোহিত কণিকা গঠনে অংশগ্রহণ করে।
৮। ক্ষুদ্রান্ত্রে লৌহ শোষণের মাত্রা বাড়িয়ে দেয়।

**অভাবজনিত লক্ষণঃ**

ভিটামিন 'সি' এর অভাবে স্কার্ভি নামক রোগ হয় এবং এর ফলে নিম্নলিখিত লক্ষণসমূহ প্রকাশ পায়। যেমন-

১। চামড়ার নিচে, ক্ষুদ্রান্ত্রে এবং কিডনির সূক্ষ্ম রক্তনালিতে রক্তক্ষরণ।
২। দাঁতের মাড়ি ফুলে যাওয়া এবং অল্পতেই রক্ত বের হওয়া।
৩। কেটে গেলে সহজে রক্ত জমাট না বাঁধা।
৪। রক্তস্বল্পতা।
৫। ক্ষত স্থান সহজে না সারা।
৬। দাঁত এবং হাড় হয় ভঙ্গুর।
৭। ত্বক শক্ত ও খসখসে হয়।
৮। সহজে রোগক্রান্ত হয়।
৯। হাড়ে এবং টেনডনে ব্যথা হয় এবং
১০। স্ত্রী-পুরুষ উভয়ের ক্ষেত্রেই জন্মদান করার ক্ষমতা হারিয়ে যায়।

ভিটামিন 'সি' তাপ সহনশীল নয়। অল্প তাপেই ভেঙে যায়। মাত্র ৬০° সে. তাপমাত্রায় এর কার্যকারিতা হারিয়ে ফেলে। পানিতে দ্রবণীয় তাই ফল ও শাক-সবজি কেটে পানিতে ধোয়া ঠিক নয়। এতে করে ভিটামিন 'সি' এর অপচয় হয়। কাজেই ফল ও শাকসবজি ধুয়ে কাটা উচিত।

## ভিটামিন-'সি'-এর প্রয়োজনীয়তা

একজন পূর্ণবয়স্ক সুস্থ ব্যক্তির দৈনিক ৩০ মিলিগ্রাম ভিটামিন-'সি' এর প্রয়োজন হয়। তবে গর্ভবতী এবং শিশুকে দুধ খাওয়ানো অবস্থায় একজন মা-এর দৈনিক দরকার হয় ৭০ মিলি গ্রাম।

## ভিটামিন-'বি' কমপ্লেক্স

ডজন খানেক পানিতে দ্রবণীয় ভিটামিন এবং ভিটামিনের ন্যায় কাজ করে এরূপ কিছু রাসায়নিক দ্রব্য নিয়ে গঠিত হয় ভিটামিন 'বি' কমপ্লেক্স। যেমন-

১। থায়ামিন বা ভিটামিন-'বি'$_{১}$
২। রিবোফ্লাভিন বা ভিটামিন-'বি'$_{২}$
৩। পিরিডক্সিন বা ভিটামিন-'বি'$_{৬}$
৪। সাইনোকোবালমিন বা ভিটামিন-'বি'$_{১২}$
৫। ফলিক অ্যাসিড
৬। নিকোটিনিক অ্যাসিড এবং নিকোটিনামাইড

পুষ্টি রক্ষার্থে এসব ভিটামিন প্রতিটির যেমন একটি নির্দিষ্ট ভূমিকা আছে ঠিক তেমনি একত্রে পরস্পরের সাহায্যেও বিভিন্ন কাজ করে। অর্থাৎ একটির অভাবে সব কটির অপুষ্টি হতে পারে।

## ভিটামিন-'বি' কমপ্লেক্সের-এর কাজ

১। ভিটামিন 'বি'-কমপ্লেক্সের প্রধান কাজ হলো বিশেষ বিশেষ এনজাইমের অংশ হিসেবে খাদ্যের প্রোটিন, কার্বোহাইডেট ও স্নেহ পদার্থকে ভেঙে শক্তি উৎপন্ন করা।
২। খাদ্যের এবং দেহকোষের বিপাক ক্রিয়ায় অংশগ্রহন করা। কাজেই বি-কমপ্লেক্সের অভাব হলে বিপাকক্রিয়ায় বিঘ্ন ঘটে এবং নানা রকম উপসর্গ দেখা দেয়।

## ভিটামিন 'বি$_{১}$' বা থায়ামিন

সমস্ত ভিটামিনের মধ্যে এটিই সর্বপ্রথম আবিষ্কৃত ভিটামিন এবং ১৯১২ সালে এটি আবিষ্কার করেন ক্যাসিমিন ফ্রাঙ্ক।

## কাজ

১। এর প্রধান কাজ হলো কার্বোহাইড্রেটকে ভেঙে শক্তি উৎপন্ন করা।
২। কার্বো-অক্সিলেজ নামক এনজাইম গঠনে সহায়তা করা।
৩। স্বাভাবিক ক্ষুধা বজায় রাখা।
৪। স্নায়ুতন্ত্রকে সক্রিয় রাখা।
৫। বিপাক ক্রিয়ার অংশগ্রহণ করে দেহের বৃদ্ধিতে সহায়তা করা।

গম, ছোলা, ঢেঁকিছাঁটা চাল, মটর, শালগম, ফুলকপি, বরবটি, নাশপাতি, লেটুস, গাজর, দুধ, ডিমের কুসুম এবং মাংসে প্রচুর পরিমাণে ভিটামিন 'বি$_১$' পাওয়া যায়।

**ধর্ম / বৈশিষ্ট্যঃ**

এটি পানিতে দ্রবণীয়। কাজেই শাকসবজি সিদ্ধ করা পানি এবং ভাতের মাড় ফেলে দিলে ভিটামিন 'বি$_১$' এর অপচয় ঘটে। উচ্চ তাপেও এটা কিছুটা নষ্ট হয়। কলে ছাঁটা চাল এবং সাদা ময়দায় এই ভিটামিন থাকে না বললেই চলে। কারণ চালের কুঁড়া এবং গমের খোসাতেই থায়ামিন বেশি থাকে।

**অভাবজনিত লক্ষণঃ**

ভিটামিন 'বি$_১$' এর অভাবে বেরিবেরি নামক রোগ হয়ে থাকে।

১) অল্প অভাবে শারীরিক ও মানসিক অবসাদ, খিটখিটে মেজাজ, ক্ষুধামান্দ, আবেগপ্রবণতা, ওজন হ্রাস, দুর্বলতা ইত্যাদি উপসর্গ দেখা দেয়।
২) অভাব বেশি হলে অনিদ্রা, হজমের গোলমাল, বুক ধড়ফর, মাথাধরা ইত্যাদি লক্ষণ দেখা দেয়।

বেরিবেরি প্রধানত দুই ধরনের হয়ে থাকে। যেমন-

১) আর্দ্র বেরিবেরি এবং
২) শুষ্ক বেরিবেরি

এই রোগের ফলে-

১) হাত-পা অবশ হয়ে যায়।
২) হৃৎপিণ্ড দুর্বল হয়ে পড়ে।
৩) কোনো কোনো ক্ষেত্রে পা ফুলে যায় অর্থাৎ শোথ রোগ বা Oedema-র আক্রমণ ঘটে।
৪) স্নায়ুতন্ত্র আক্রান্ত হয়ে দেহের পঙ্গুত্ব দেখা দেয়।

**দৈনিক চাহিদা**

প্রায় ১.৩ মিলিগ্রাম

**ভিটামিন 'বি$_২$' বা রিবোফ্লাভিন**

১৯৩২ সালে প্রথম ওয়ারবার্গ এবং ক্রিশ্চিয়ান রিবোফ্লাভিন আবিষ্কার করেন। এটা পানিতে দ্রবণীয়, তাপ সহনশীল এবং হলুদ বর্ণের দানাদার পদার্থ। আলোর সংস্পর্শে এর গুণাগুণ নষ্ট হয়ে যায়।

প্রাণিজ উৎস হিসেবে দুধ, ডিম, যকৃৎ, মাছ, মাংস এবং বৃক্কে রিবোফ্লাভিন পাওয়া যায়। আবার উদ্ভিজ উৎস হিসেবে অঙ্কুরিত শস্য, সবুজ শাকসবজি, বিন, শিম ইত্যাদিতে প্রচুর রিবোফ্লাভিন থাকে।

**কাজঃ**

১) এর প্রধান কাজ হলো কার্বোহাইড্রেট, ফ্যাটি অ্যাসিড এবং প্রোটিনকে ভেঙে শক্তি উৎপন্ন করা।
২) শারীরিক বৃদ্ধিতে সহায়তা করা।
৩) এনজাইম গঠনে অংশগ্রহণ করা।
৪) প্রোটিন বিপাকে সাহায্য করা।
৫) ত্বকের সজীবতা বজায় রাখা।

৬) স্বাভাবিক দৃষ্টিশক্তি বজায় রাখা।
৭) এর সাহায্যে যৌবনকাল অটুট রেখে দীর্ঘজীবী হওয়া যায়।

**অভাব জনিত ফল**

১) এই ভিটামিনের অভাবে জিহ্বার উপরিভাগের টেস্ট বাডসমূহ ফুলে যায় এবং ব্যাথা হয়।
২) মুখ ও ঠোঁটের কোনায় ঘা হয়।
৩) ত্বক কুচকে যায়, খসখসে হয় এবং শুষ্ক দেখায়।
৪) চোখ ও হাত-পায়ের তালু জ্বালা করে।
৫) দৃষ্টিশক্তির অস্পষ্টতা দেখা দেয়।
৬) চুল পড়তে থাকে।

**দৈনিক চাহিদাঃ** ০.২-১ মিঃ গ্রাম মাত্র

## ভিটামিন-'বি$_{৬}$' বা পিরিডক্সিন

চাল, গম, সবুজ শাক সবজি, মাছ-মাংস, ডিম, অঙ্কুরিত শস্যে এই ভিটামিন পাওয়া যায়।

**কাজ**

১) ট্রিপটোফ্যান নামক অ্যামাইনো অ্যাসিডের বিপাকে অংশগ্রহণ করে।
২) এনজাইম গঠনে সহায়তা করে।
৩) কো-এনজাইম হিসেবে কাজ করে।
৪) প্রোটিন এবং কার্বোহাইড্রেটকে ফ্যাটে রূপান্তরে সহায়তা করে।

**অভাবজনিত লক্ষণঃ**

১) এর অভাবে শিশুদের শারীরিক বৃদ্ধি কমে যায়।
২) স্নায়ুতন্ত্রের অধঃপতন শুরু হয়।
৩) জন্মদান করার ক্ষমতা লোপ পায়।
৪) হাত-পায়ের জ্বালা ও হাঁটা চলায় অসুবিধা দেখা দেয়।

**দৈনিক চাহিদা-** ০.৩-২ মিঃ গ্রাম।

## ভিটামিন 'বি$_{১২}$' বা সাইনোকোবালমিন

১৯৪৮ সালে স্মিথ এবং পারকার যকৃৎ থেকে সাইনোকোবালমিন পৃথক করেন। এর জটিল গাঠনিক কাঠামো স্থির করা হয় ১৯৫৫ সালে।

**ধর্ম**

এটা পানিতে দ্রবণীয় এবং লাল বর্ণের দানাদার পদার্থ। এতে কোবাল্ট থাকে ৪.৫%।

এর প্রধান উৎস হলো-যকৃৎ, বৃক্ক, ডিম এবং বিফ এক্সট্রাক্ট। স্ট্রেপটোমাইসিন প্রস্তুতকালে উপজাত হিসেবে ভিটামিন 'বি$_{১২}$' পাওয়া যায়।

**কাজ**

১) রক্তের লোহিত কণিকা উৎপাদন ও বৃদ্ধিতে কাজ করে।

২) নিউক্লিইক অ্যাসিড উৎপাদনের সহায়তা করে।
৩) অস্থিমজ্জায় ক্রিয়া করে শ্বেতকণিকা ও অণুচক্রিকার সংখ্যা বৃদ্ধি করে।
৪) স্নায়ুতন্ত্রের কিছু বিশেষ অংশের স্বাভাবিক স্বাস্থ্য এবং কর্মক্ষমতা বজায় রাখার কাজে সহায়তা করে।
৫) কার্বোহাইড্রেট, প্রোটিন ও ফ্যাট বিপাকে সাহায্য করে।

**অভাবজনিত লক্ষণঃ**

১) এর অতিরিক্ত অভাবে পার্নিসাস অ্যানিমিয়া এবং মাইক্রোসাইটিক অ্যানিমিয়া হতে পারে।
২) কখনও কখনও স্নায়ুতন্ত্রের অবক্ষয় দেখা দেয়।

**দৈনিক চাহিদা :** ১-৩ মাইক্রোগ্রাম।

## ফলিক অ্যাসিড

এটা একটা হলুদ বর্ণের পদার্থ। পানিতে অল্প মাত্রায় দ্রবণীয় এবং আলোর প্রভাবে এর কার্যকারিতা নষ্ট হয়ে যায়।

ইস্ট, যকৃৎ, মাংস, সয়াবিন, বৃক্ক, সবুজ শাক বিশেষ করে পালংশাকে প্রচুর ফলিক অ্যাসিড পাওয়া যায়।

**কাজ**

১) রক্তের লোহিত কণিকা উৎপাদন এবং বৃদ্ধি কাজে অংশগ্রহণ করে।
২) কোষের নিউক্লিওপ্রোটিন সংশ্লেষণের কাজে ফলিক অ্যাসিড অপরিহার্য।
৩) কোষের নিউক্লিয়াস সৃষ্টিতে এবং কোষ বিভাজনে সাহায্য করে।

**অভাবজনিত লক্ষণঃ**

১) রক্তে শ্বেতকণিকার সংখ্যা হ্রাস পায়।
২) ওজন কমে যায় এবং পাতলা পায়খানা হতে দেখা যায়।

**দৈনিক চাহিদা :** ৫০ মাইক্রোগ্রাম

## নিকোটিনিক অ্যাসিড বা নিয়াসিন

মাছ, মাংস ও ডিমে নিয়াসিন পাওয়া যায়।

**ধর্ম**

সাদা দানাদার পদার্থ। পানিতে মধ্যম মাত্রায় দ্রবণীয় এবং তাপ সহনশীল।

**কাজ**

১) শারীরিক বৃদ্ধিতে সহায়তা করে।
২) খাদ্য বিপাকে অংশগ্রহণ করে।
৩) কার্বোহাইড্রেট থেকে ফ্যাট প্রস্তুত করতে সাহায্য করে।

৪) পেলেগ্রা রোগ প্রতিরোধ করে।

**অভাবজনিত লক্ষণঃ**

১) শিশুদের বৃদ্ধি স্তিমিত হয়।
২) জিহ্বা ও মুখে ঘা হয়।
৩) ওজন হ্রাস পায়।
৪) চর্মরোগ ও রক্তস্বল্পতা দেখা দেয়।
৫) মানসিক অস্বস্তি ও বিকৃতি হয়ে থাকে।

গুরুতর ঘাটতির কারণে পেলেগ্রা নামক এক বিশেষ ধরনের রোগ হয়। যার উপসর্গ হলো-

১) শুষ্ক ত্বক
২) চর্মে ঘা
৩) পাতলা পায়খানা
৪) প্রলাপ বকা
৫) বুদ্ধি ভ্রম
৬) অবসাদ এবং
৭) মৃত্যু

## ২.৭ খনিজ পদার্থ

মানব শিশু ২৪টি খনিজ নিয়েই জন্মগ্রহণ করে, এরা বিভিন্ন খাদ্যে বিভিন্ন পরিমাণে থাকে, এগুলো দেহের জন্য অতীব দরকারি। এসব খনিজ নিম্নরূপঃ ১) ক্যালসিয়াম, ২) ফসফরাস, ৩) পটাশিয়াম, ৪) সোডিয়াম, ৫) ক্লোরিন, ৬) ম্যাগনেসিয়াম, ৭) আয়রন, ৮) ম্যাঙ্গানিজ, ৯) কপার, ১০) আয়োডিন, ১১) ফ্লোরিন, ১২) জিংক, ১৩) অ্যালুমনিয়াম, ১৪) আর্সেনিক, ১৫) ব্রোমিন, ১৬) কোবাল্ট, ১৭) নিকেল, ১৮) ক্রোমিয়াম, ১৯) ক্যাডমিয়াম ২০) সেলিনিয়াম, ২১) সিলিকন, ২২) ভেনাডিয়াম, ২৩) মলিবডেনাম, ২৪) সালফার।

পুষ্টির জন্য ক্যালসিয়াম, ফসফরাস, আয়রন, সোডিয়াম, পটাশিয়াম, সালফার, ম্যাগনেসিয়াম, ম্যাঙ্গানিজ, তামা ও আয়োডিনের উপস্থিতি একান্ত অপরিহার্য। এছাড়া খাদ্যে কোবাল্ট, দস্তা, ক্রোমিয়াম, ক্লোরিন ইত্যাদি সামান্য পরিমাণে থাকা প্রয়োজন।

**খনিজ পদার্থগুলোর কাজ**

১) দেহের উপাদান গঠনে অংশ নেওয়া
২) খাদ্য হতে শক্তি জোগাতে সাহায্য করা
৩) পেশি সংকোচনে সাহায্য করা
৪) স্নায়ুর আবেগে সাড়া জাগানো
৫) দেহের জলীয় অংশে সমতা রক্ষা করা
৬) বিভিন্ন এনজাইমকে সক্রিয় রাখা ইত্যাদি।

**আয়রন বা লৌহ :** লাল রক্তকণিকার হিমোগ্লোবিনের রঙিন দ্রব্য হিমাটিনের প্রয়োজনীয় উপাদান হলো লৌহ। খাদ্যে আয়রনের অভাবের অর্থ হলো হিমোগ্লোবিনের অভাব-এর ফল স্বরূপ রক্তহীনতা, দেখা দেয়। মাংস, সবুজ

শাক, ডাল-ছোলা, মাছ, গুড়, সজনে ডাঁটা, পেঁয়াজ, ডিম ইত্যাদি খাদ্য হতে লোহা পাওয়া যায়। খাদ্যে আয়রনের ঘাটতি হলে অ্যানিমিয়া হতে পারে।

**ক্যালসিয়াম :** মানবদেহের জন্য ক্যালসিয়াম একটি অপরিহার্য খনিজ খাদ্য। অস্থির উপাদানে শতকরা ৪ ভাগ হলো ক্যালসিয়াম।

ক্যালসিয়ামের প্রধান কাজ হলো অস্থির ও দাঁতের উপাদান গঠন করা। তা ছাড়া রক্তকে জমাট বাঁধানো, স্নায়ুর উত্তেজনায় সাড়া জাগানো, পেশির সংকোচন, কোষের ভেদ্যতা রক্ষা করা ইত্যাদিও ক্যালসিয়ামের কাজ

ক্যালসিয়াম পর্যাপ্ত পরিমাণে পাওয়া যায় দুধে। এটি ছাড়া মাছ, পালংশাক, সজনে, ডাঁটা, কুমড়া ইত্যাদিতেও ক্যালসিয়াম পাওয়া যায়।

**ফসফরাস :** ফসফরাস দেহ পদ্ধতিতে সর্বত্র বিদ্যামান। এটি অস্থি ও দন্তের কাঠামো তৈরি করে। এটি উচ্চতর প্রোটিনের অত্যাবশ্যকীয় উপাদান। এটি দেহের জলীয় অংশের সমতা রক্ষায় অংশগ্রহণ করে। সাধারণত প্রোটিন ও ক্যালসিয়ামসমৃদ্ধ খাদ্যে যথেষ্ট পরিমাণ ফসফরাস থাকে। দুধ, পনির, মাংস, কলিজা, ডিমের কুসুম, মাছের মাথা, বাদাম ইত্যাদি ফসফরাস-এর উৎস খাদ্য।

**আয়োডিন :** খাদ্যের সঙ্গে গৃহীত আয়োডিন রক্তস্রোত থেকে দ্রুত চলে যায় থাইরয়েড গ্রন্থিতে। খাদ্যে আয়োডিনের ঘাটতি হলে থাইরয়েড গ্রন্থিতে সঞ্চয় কমে যায়। তা থেকে গলগণ্ড রোগ সৃষ্টি হয়।

**সোডিয়াম :** সোডিয়ামের কাজ হলো (ক) দেহে অম্ল ও ক্ষারের ভারসাম্য নিয়ন্ত্রণ করা, (খ) পানীয় সমতা রক্ষা করা, (গ) পেশি সংকোচনে সাহায্য করা (ঘ) স্নায়ুতন্ত্রের উত্তেজনা বহনের ক্ষমতা বজায় রাখা। পেশি সংকোচনে, হৃৎপিণ্ড চালু রাখতে, স্নায়ুর আবেগ পরিবহনে, দেহের জলীয় অংশের সমতা রক্ষায় সোডিয়াম অপরিহার্য।

দেহে খাদ্য উপাদানের কাজ এবং এদের উৎস ছক আকারে নিম্নে দেওয়া হলো :

| খাদ্য উপাদান | খাদ্য উপাদানের কাজ | খাদ্য উৎস |
|---|---|---|
| শর্করা (চিনি ও শ্বেতসার) | দেহে তাপ উৎপাদন করে কাজ করার শক্তি জোগায়। | চাল, গম, আলু, চিনি, মধু, ফুলের রস, কলা, ছড়াকচু, কাসাভা ইত্যাদি। |
| প্রোটিন | প্রোটিন দেহের গঠন ও ক্ষয় পূরণের কাজ করে। শারীরিক পরিশ্রমের জন্য প্রোটিন দেহে তাপও উৎপন্ন করে। রক্তরসের রোগ প্রতিরোধকারী এন্ডিবডি প্রোটিন দিয়ে তৈরি। | আদর্শ প্রোটিন-মাছ, মাংস ডিম ও দুধ। অন্যান্য প্রোটিন-চিনাবাদাম, অন্যান্য বাদাম, সয়াবিন, মসুর ডাল, মুগডাল, ছোলার ডাল, মাসকলাই-এর ডাল, অন্যান্য ডাল, কাঁঠালের বিচি, শিমের বিচি ইত্যাদি। |
| স্নেহ পদার্থ | স্নেহ পদার্থ দেহে তাপ উৎপন্ন করে ও কাজ | সয়াবিন তেল, সূর্যমুখীর তেল, |

| খাদ্য উপাদান | খাদ্য উপাদানের কাজ | খাদ্য উৎস |
|---|---|---|
| (তেল ও চর্বি) | করার শক্তি যোগায়। ভিটামিন-এ এবং ভিটামিন-ডি দ্রবীভূত করে দেহ কাজের উপযোগী করে। তেল ও চর্বির ফ্যাটি অ্যাসিড শরীরের ত্বক সুস্থ রাখে। | বাদাম তেল, সরিষার তেল, ঘি, মাখন, নারকেল তেল, ডালডা, মাছের তেল, মাংসের তেল, চর্বি, বাদাম, জলপাই ইত্যাদি। |
| ভিটামিন এ (ক্যারোটিন) | ভিটামিন-এ এর অভাবে রাতকানা রোগ হয়, চোখ অন্ধ হয়ে যেতে পারে। ভিটামিন-এ দৃষ্টিশক্তি বৃদ্ধি করে এবং দেহের ত্বক মসৃণ ও উজ্জ্বল করে। | কলিজা, দুধ, ডিমের কুসুম, মাছ ও মাংসের তেল-চর্বি, মাখন, গাজর, কচুশাক, পুঁইশাক, কলমিশাক, লালশাক, পুদিনা, ধনে ও বিলাতি ধনেপাতা, অন্যান্য রঙিন শাক ইত্যাদি। |
| ভিটামিন বি-কমপ্লেক্স<br>ক) থিয়ামিন<br>খ) রিবোফ্লাভিন<br>গ) নিয়াসিন | খাদ্য পরিপাক হওয়ার পর জীবকোষের দহন কাজে সাহায্য করে।<br>পরিপাক ও বিপাক কাজে সাহায্য করে। পেলেগ্রা রোগ প্রতিরোধ করে। | ঢেঁকিছাঁটা লাল চাল (সিদ্ধ) কলিজা, মাংস, ডাল, বাদাম, তিল, শিমের বিচি।<br>সবুজ শাক, দুধ, চাল, কলিজা ডিম, আটা।<br>কলিজা, মাংস, মাছ, চাল, আটা, চিনাবাদাম। |
| ভিটামিন-সি | ক্ষত নিরাময়ে সাহায্য করে। জীবকোষ সুস্থ এবং সবল রাখে। বিপাক কাজে সাহায্য করে। স্কার্ভি রোগ প্রতিরোধ করে। | পেয়ারা, আমলকী, আমড়া, বাতাবীলেবু, কাগজীলেবু, কমলালেবু, কামরাঙ্গা, টমেটো, আনারস, ফুলকপি, কাঁচামরিচ, ইত্যাদি। |
| ভিটামিন-ডি | খাদ্য থেকে ক্যালসিয়াম ও ফসফরাস শোষণে সাহায্য করে। রিকেটস রোগ প্রতিরোধ করে। | মাছের তেল, দুধ। |
| ক্যালসিয়াম | হাড় ও দাঁত গঠন করে। হৃৎপিণ্ডের স্বাভাবিক সংকোচন ও প্রসারণে সাহায্য করে। | দুধ, দই, ছানা, পনির, আইসক্রিম, সবুজ শাক, ঢেঁড়স, শিম, বরবটি, ছোট মাছ, মাসকলাই, মুগ, মসুর ও অন্যান্য ডাল ইত্যাদি। |
| লৌহ | রক্তের লাল কণিকা তৈরি করে। এই লাল কণিকা হৃৎপিণ্ড হতে অক্সিজেন বয়ে সারাদেহে পৌঁছে দেয় এবং দহন কাজে সাহায্য করে। | গাঢ় সবুজ রঙের শাক, কলিজা, মাংস, ডিমের কুসুম, গুড়, কচুশাক ইত্যাদি। |
| ফসফরাস | ফসফরাস হাড় ও দাঁতের কাঠামো তৈরী করে, খাদ্য হতে শক্তি মুক্ত হতে সাহায্য করে এবং দেহের জলীয় অংশের সমতা রক্ষায় অংশ নেয়। ফসফরাস শর্করা ও ফ্যাটের বিপাক ক্রিয়ায় | দুগ্ধ, পনির, মাংস, কলিজা, ডিমের কুসুম, মাছের মাথা, বাদাম ইত্যাদি। |

| খাদ্য উপাদান | খাদ্য উপাদানের কাজ | খাদ্য উৎস |
|---|---|---|
| | অংশগ্রহণকারী সহকারী এনজাইম রূপে কাজ করে। | |
| আয়োডিন | খাদ্যের সঙ্গে গৃহীত আয়োডিন রক্তস্রোত থেকে দ্রুত চলে যায় থাইরয়েড গ্রন্থিতে। খাদ্যে আয়োডিনের ঘাটতি হলে থাইরয়েড গ্রন্থিতে সঞ্চয় কমে যায়। তা থেকে গলগন্ড রোগ সৃষ্টি হয়। | সামুদ্রিক মাছ, সবজি, মাংস, দুধ ডিম ইত্যাদি। |
| **সোডিয়াম** | সোডিয়ামের কাজ হলো (ক) দেহে অম্ল ও ক্ষারের ভারসাম্য নিয়ন্ত্রণ করা, (খ) পানীয় সমতা রক্ষা করা, (গ) পেশি সংকোচনে সাহায্য করা (ঘ) স্নায়ুতন্ত্রের উত্তেজনাবহনের ক্ষমতা বজায় রাখা। পেশি সংকোচনে, হৃৎপিণ্ড চালু রাখতে, স্নায়ুর আবেগ পরিবহনে, দেহের জলীয় অংশের সমতা রক্ষায় পটাশিয়াম অপরিহার্য। | সোডিয়াম ক্লোরাইড বা খাদ্য লবণ। বিভিন্ন প্রকার মাছ মাংস শাক-সব্জি ইত্যাদি। |
| **পানি** | দেহকোষের সমস্ত কার্য পানির মাধ্যমেই হয়। | গভীর নলকূপের পানি, বৃষ্টির পানি, ঝরনার পানি ইত্যাদি। |

## খাদ্যের উপাদানের শ্রেণিবিভাগ

খাদ্যের এই উপাদানগুলোকে গুণাগুণের ভিত্তিতে নিম্নলিখিত তিন শ্রেণিতে ভাগ করা যায়।

ক) শক্তি বা জ্বালানি খাদ্য- কার্বোহাইড্রেট, চর্বি।

খ) গঠনমূলক বা ক্ষয়পূরণমূলক খাদ্য- প্রোটিন ও প্রোটিন জাতীয় খাদ্য।

গ) রক্ষাকারী বা নিয়ন্ত্রণকারী খাদ্য- ভিটামিন ও খনিজদ্রব্যসমূহ।

## অনুশীলনী

### ১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

ক) খাদ্য বলতে কী বোঝ?
খ) খাদ্য উপাদান কী এবং কত প্রকার?
গ) খাদ্য উপাদানের শ্রেণিবিভাগ কর।
ঘ) শক্তি ও জ্বালানী খাদ্যের নাম লিখ।
ঙ) গঠনমূলক খাদ্যের নাম লিখ।
চ) রক্ষাকারী খাদ্যের নাম লিখ।
ছ) কার্বোহাইড্রেট কী?
জ) মানবদেহে কার্বোহাইড্রেটের কাজ উল্লেখ কর।
ঝ) স্নেহ পদার্থ কী?
ঞ) দেহে স্নেহ পদার্থের আধিক্যের ফলে কী হয়?
ট) দেহে স্নেহ পদার্থের অভাবের ফলে কী হয়?
ঠ) স্নেহ পদার্থের উৎস কী?
ড) প্রোটিনের গাঠনিক উপাদান উল্লেখ কর।
ঢ) মানবদেহে প্রোটিনের কাজ উল্লেখ কর।
ণ) মানবদেহে প্রোটিনের অভাবে কী হয়?
ত) ভিটামিন কী?
থ) ভিটামিনের শ্রেণিবিভাগ লিখ।
দ) দেহে ভিটামিনের কাজ উল্লেখ কর।

### ২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন

ক) মানবদেহের জন্য প্রয়োজনীয় খনিজ উপাদানের তালিকা প্রস্তুত কর।
খ) বিভিন্ন খাদ্য উপাদানের দুটি করে উদাহরণ দাও।
গ) বিভিন্ন প্রকার ভিটামিনের উৎস ও কাজ লিখ।
ঘ) যে কোনো চারটি খনিজ দ্রব্যের বর্ণনা দাও।
ঙ) কার্বোহাইড্রেটের শ্রেণিবিভাগ ব্যাখ্যা কর।
চ) উদাহরণসহ স্নেহ পদার্থের শ্রেণিবিভাগ আলোচনা কর।
ছ) দেহে স্নেহ পদার্থের কাজ উল্লেখ কর।
জ) প্রোটিনের শ্রেণিবিভাগ কর।
ঝ) মানবদেহের জন্য অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো অ্যাসিডগুলো উল্লেখ কর।
ঞ) বিভিন্ন ধরনের ভিটামিনের তালিকা প্রস্তুত কর।
ট) বিভিন্ন ধরনের ভিটামিনের প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ কর।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। কোনটি খাদ্যের কাজ-**

ক) শরীরের বৃদ্ধি
খ) নতুন কোষ সৃষ্টি
গ) পুরাতন কোষের মেরামত
ঘ) সব কয়টি

**২। খাদ্যের উপাদান কয়টি?**

ক) ৫টি
খ) ৪টি
গ) ৬টি
ঘ) ৩টি

**৩। কোনটি প্রধান খাদ্য উপাদান-**

ক) প্রোটিন
খ) কার্বোহাইড্রেট
গ) স্নেহজাতীয় খাদ্য
ঘ) সব কয়টি

**৪। কোনটি গৌণ খাদ্য উপাদান**

ক) খনিজ লবণজাতীয় খাদ্য
খ) ভিটামিন
গ) উভয়টি
ঘ) কোনোটি নয়

**৫। গঠন অনুসারে কার্বোহাইড্রেটকে কয়টি শ্রেণিতে ভাগ করা যায়-**

ক) ৩টি
খ) ২টি
গ) ৫টি
ঘ) ৬টি

**৬। কোনটি মনোস্যাকারাইড নয়-**

ক) গ্লুকোজ
খ) ফ্রুক্টোজ
গ) সুক্রোজ
ঘ) গ্যালাক্টোজ

**৭। কোনটি ডাইস্যাকারাইড-**

ক) সুক্রোজ
খ) গ্লুকোজ
গ) ফ্রুক্টোজ
ঘ) সব কটি

**৮। কোনটি পলি স্যাকারাইড-**

ক) স্টার্চ
খ) সেলুলোজ
গ) উভয়টি
ঘ) কোনোটি নয়

**৯। কোনটি কার্বোহাইড্রেটের উৎস-**

ক) আখ খ) চিনি
গ) আলু ঘ) সব কয়টি

**১০। কোনটি সরল স্নেহ-**

ক) চর্বিজাতীয় মাংস খ) ডিমের কুসুম
গ) মাছের তেল ঘ) সব কয়টি

**১১। কোনটি প্রাণিজ স্নেহ-**

ক) চর্বিজাতীয় মাংস খ) ডিমের কুসুম
গ) মাছের তেল ঘ) সব কয়টি

**১২। নিচের কোনটি উদ্ভিজ্জ স্নেহের উদাহরণ-**

ক) সয়াবিন খ) সরিষা
গ) তিল ঘ) সব কয়টি

**১৩। নিচের কোনটি চর্বিতে দ্রবণীয় ভিটামিন-**

ক) ভিটামিন-এ খ) ভিটামিন-ডি ও ভিটামিন-ই
গ) ভিটামিন-কে ঘ) সব কয়টি

**১৪। পানিতে দ্রবণীয় ভিটামিন কোনটি-**

ক) থায়ামিন খ) নিয়াসিন
গ) ফলিক অ্যাসিড ঘ) উপরের সব কটি

**১৫। কোনটি মানবদেহের জন্য প্রয়োজনীয় খনিজ উপাদান নয়-**

ক) পটাশিয়াম খ) ক্যালসিয়াম
গ) সোডিয়াম ঘ) ভিটামিন সি

**১৬। কোনটি কোষের মূল উপাদান-**

ক) প্রোটিন খ) কার্বোহাইড্রেট
গ) চর্বি ঘ) পানি

**১৭। খাদ্যে কোনটির অভাবে হাড় দুর্বল হয়।**

ক) ফসফরাসের লবণ খ) ক্যালসিয়ামের লবণ
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়।

**১৮। কোনটির অভাবে শরীরের স্বাভাবিক রোগ প্রতিরোধক শক্তি হ্রাস পায়**

ক) কার্বোহাইড্রেট খ) ভিটামিন
গ) স্নেহজাতীয় খাদ্য ঘ) খনিজ দ্রব্য

**১৯। কার্বোহাইড্রেট সম্পর্কে নিচের কোনটি সঠিক?**

ক) মানবদেহে তাপ সরবরাহ করে
খ) শক্তি সরবরাহ করে
গ) দেহে গ্লাইকোজেন রূপে সঞ্চিত থাকে
ঘ) সব কয়টি

**২০। এক গ্রাম কার্বোহাইড্রেট কত কিলোক্যালরি শক্তি উৎপাদন করে-**

ক) ৪ কিলোক্যালরি
খ) ৫ কিলোক্যালরি
গ) ২ কিলোক্যালরি
ঘ) ১ কিলোক্যালরি

**২১। কার্বোহাইড্রেটের অভাবে কোন রোগের সৃষ্টি করে-**

ক) কিটোসিস
খ) নিউমোনিয়া
গ) জন্ডিস
ঘ) রাতকানা

**২২। অতিরিক্ত কার্বোহাইড্রেট গ্রহণের ফলে কোন রোগের উদ্ভব হতে পারে।**

ক) যক্ষ্মা
খ) বহুমূত্র
গ) হেপাটাইটিস
ঘ) ক্যান্সার

**২৩। উৎস অনুযায়ী স্নেহজাতীয় খাদ্য কয় প্রকার?**

ক) ২
খ) ৪
গ) ৫
ঘ) ৭

**২৪। পর্যাপ্ত পরিমাণ তেল দিয়ে রান্না করা খাবার শিশুদের কোন ভিটামিনের অভাব পূরণ করে-**

ক) ভিটামিন এ
খ) ভিটামিন বি
গ) ভিটামিন সি
ঘ) ভিটামিন ডি

**২৫। যুবক-যুবতীদের চর্বিজাতীয় খাদ্যের চাহিদা কত?**

ক) ৬০-৭০%
খ) ৫০-৮০%
গ) ১০-২০%
ঘ) ২৫-৫০%

**২৬। ১-১৮ বছরের ছেলে-মেয়ে এবং কিশোর-কিশোরীদের চর্বিজাতীয় খাদ্যের চাহিদা কত?**

ক) ১৫-২০%
খ) ২৫-৫০%
গ) ৬০-৭০%
ঘ) ৫০-৮০%

**২৭। স্নেহজাতীয় খাদ্যের অভাবে কোন রোগ দেখা দেয়-**

ক) জন্ডিস
খ) চর্মরোগ
গ) জ্বর
ঘ) বাত

**২৮। দেহে স্নেহ পদার্থের আধিক্যের ফলে কোন রোগ হওয়ার আশঙ্কা থাকে-**

ক) বাত
খ) যক্ষ্মা
গ) কোষ্ঠকাঠিন্য
ঘ) ডায়রিয়া

**২৯। প্রোটিন সম্পর্কে নিচের কোনটি সঠিক-**

ক) উচ্চ আণবিক ওজন বিশিষ্ট জৈব অণু
খ) অ্যামাইনো অ্যাসিডের পলিমার
গ) পেপটাইড ও লিঙ্কেজ এর সাথে যুক্ত
ঘ) সব কয়টি

**৩০। কোনটি প্রোটিন গঠনকারী ব্লক-**

ক) অ্যামাইনো অ্যাসিড
খ) ফরমিক অ্যাসিড
গ) অ্যাসিটিক অ্যাসিড
ঘ) সাইট্রিক অ্যাসিড

**৩১। কোনটি অ্যামাইনো অ্যাসিডের উপাদান**

ক) নাইট্রোজেন
খ) সালফার
গ) উভয়টি
ঘ) কোনোটি নয়।

**৩২। অত্যাবশকীয় অ্যামাইনো অ্যাসিড**

ক) অতি প্রয়োজনীয়
খ) বাইরে থেকে খাদ্য হিসেবে দেহে সরবরাহ করা হয়
গ) দেহের ভিতর উৎপন্ন হয়
ঘ) ক ও খ

**৩৩। কোনটি অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো অ্যাসিড-**

ক) ভ্যালিন
খ) লিউসিন
গ) লাইসিন
ঘ) উপরের সব

**৩৪। শৈশবে দেহের বৃদ্ধির জন্য অপরিহার্য**

ক) হিস্টিডাইন
খ) আরজিনিন
গ) উভয়টি
ঘ) কোনোটি নয়

**৩৫। নিচের কোনটি অ্যালবুমিনের উৎস**

ক) মাছ
খ) মাংস
গ) দুধ
ঘ) ডিম

**৩৬। কোনটি দ্বিতীয় শ্রেণির প্রোটিন নামে পরিচিত**

ক) উদ্ভিজ প্রোটিন
খ) প্রানিজ প্রোটিন
গ) ক ও খ
ঘ) কোনোটি নয়।

**৩৭। কোনটি সংযুক্ত প্রোটিন**

ক) ফসফো প্রোটিন
খ) নিউক্লিও প্রোটিন
গ) উভয়টি
ঘ) অ্যালবুমিন

**৩৮। কোনটি উদ্ভূত প্রোটিন-**

ক) প্রোটিয়ান খ) প্রোটিওজ
গ) পেপটোন ঘ) উপরের সব

**৩৯। গুণগত বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে প্রোটিনকে কয় ভাগে ভাগ করা যায়-**

ক) ৩ খ) ২
গ) ৫ ঘ) ৬

**৪০। নিচের কোনটি সম্পূর্ণ প্রোটিন**

ক) মাংস খ) মাছ
গ) ডাল ঘ) ক ও খ

**৪১। কোনটি অসম্পূর্ণ প্রোটিন**

ক) ভেলাটিন খ) কেজিন
গ) অ্যালবুমিন ঘ) সব কয়টি

**৪২। জন্মকাল থেকে কত বয়স পর্যন্ত মানবদেহের বৃদ্ধি পায়।**

ক) ২০ বছর খ) ২৫ বছর
গ) ৩০ বছর ঘ) ১৫ বছর

**৪৩। দেহে প্রোটিনের অভাবে কী হয়-**

ক) শিশুর কোয়াশিয়কর খ) শিশুর ম্যারাসমাস হয়
গ) খাদ্য পরিপাক বিঘ্নিত হয় ঘ) উপরের সব কয়টি

**৪৪। ভিটামিন সম্পর্কে কোনটি সত্য?**

ক) ভিটামিন নিজে শরীরের তাপশক্তি উৎপাদন করে খ) ভিটামিন নিজে শরীরে তাপশক্তি সরবরাহ করে
গ) ভিটামিন তাপশক্তি সরবরাহের মাধ্যম হিসেবে কাজ করে ঘ) কোনোটিই নয়

**৪৫। কে ভিটামিন এ আবিষ্কার করেন?**

ক) ম্যাককলাম এবং ডেভিস খ) চ্যাডউইক
গ) আইনস্টাইন ঘ) কেউ নয়

**৪৬। ভিটামিন এ এর অভাবে কোন রোগ হয়?**

ক) দেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ব্যাহত হয় খ) চামড়া শুষ্ক ও খসখসে হয়
গ) মানুষ অন্ধ হয়ে যায় ঘ) সব কয়টি

**৪৭। ভিটামিন-ডি কে কী বলে?**

ক) রিকেট প্রতিরোধককারী ভিটামিন
খ) অন্ধত্ব প্রতিরোধকারী ভিটামিন
গ) উভয়টি
ঘ) কোনোটি নয়

**৪৮। ভিটামিন ডি সম্পর্কে কোনটি সঠিক?**

ক) স্টেরল নামক জৈব পদার্থ
খ) অম্ল ও ক্ষারে নষ্ট হয় না
গ) আলো ও বাতাসের সংস্পর্শে না এলে এই ভিটামিন অনেক দিন ভালো থাকে
ঘ) উপরের সব কয়টি

**৪৯। ভিটামিন ডি এর অভাবে কী হয়?**

ক) শিশুদের রিকেট নামক রোগ হয়
খ) শিশুরা দেরিতে হাঁটে
গ) শিশুদের দাঁত উঠতে দেরি হয়
ঘ) উপরের সব কয়টি

**৫০। কাদের খাদ্যে ভিটামিন ডি আলাদাভাবে থাকা প্রয়োজন?**

ক) চলৎশক্তিহীন লোক
খ) বৃদ্ধ ও বৃদ্ধা
গ) পর্দাশিন মহিলা (যাদের শরীর সূর্যরশ্মির সংস্পর্শে আসে না)
ঘ) উপরের সব

**৫১। ভিটামিন-ই সম্পর্কে কোনটি সঠিক?**

ক) চর্বিতে দ্রবণীয়
খ) রং হলুদ
গ) অতিবেগুনি রশ্মিতে নষ্ট হয়
ঘ) উপরের সব

**৫২। কোনটি সঠিক?**

ক) ভিটামিন ই বন্ধ্যত্ব দূর করে
খ) ভিটামিন ই এর অভাবে মাংসপেশি দুর্বল হয়ে যায়
গ) উভয়টি
ঘ) কোনোটি নয়

**৫৩। ভিটামিন-কে কত সালে আবিষ্কৃত হয়?**

ক) ১৯৪০ সালে
খ) ১৯৬৫ সালে
গ) ১৯৩৫ সালে
ঘ) ১৯৮০ সালে

**৫৪। কোন বিজ্ঞানী ভিটামিন-কে আবিষ্কার করেন?**

ক) বিজ্ঞানী ড্যাম
খ) চ্যাডউহক
গ) আলখাওয়াবিজম
ঘ) জগদীশচন্দ্র বসু

**৫৫। গর্ভবতী মহিলাদের জন্য ভিটামিন কে প্রয়োজন-**

ক) দৈনিক ১ মিলিগ্রাম
খ) দৈনিক ৫ মিলিগ্রাম
গ) দৈনিক ৮ মিলিগ্রাম
ঘ) কোনোটি নয়

**৫৬। কোনটি ভিটামিন সি এর উৎস?**

ক) আমলকি
খ) কাঁচা মরিচ
গ) কমলালেবু
ঘ) উপরের সব

**৫৭। কোনটি সঠিক?**

ক) ভিটামিন সি তাপ সহনশীল নয়
খ) ভিটামিন সি ৬০° সেঃ তাপমাত্রায় কার্যকারিতা হারিয়ে ফেলে
গ) উভয়টি
ঘ) কোনোটি নয়

**৫৮। ভিটামিন সি এর অভাবে কোন রোগ হয়?**

ক) স্কার্ভি
খ) জন্ডিস
গ) জ্বর
ঘ) ডায়রিয়া

**৫৯। কোনটির অভাবে বিপাক ক্রিয়ায় বিঘ্ন ঘটে?**

ক) বি-কমপ্লেক্স
খ) ভিটামিন-এ
গ) উভয়টি
ঘ) কোনোটি নয়

**৬০। সর্বপ্রথম কোন ভিটামিন আবিষ্কৃত হয়?**

ক) থায়ামিন
খ) ভিটামিন সি
গ) ভিটামিন ডি
ঘ) ভিটামিন কে

**৬১। থায়ামিন কে আবিষ্কার করেন?**

ক) আলফ্রেড নোবেল
খ) ক্যাসিমিন ফ্রাংক
গ) আইনস্টাইন
ঘ) স্টিফেন হকিং

**৬২। থায়ামিন কত সালে আবিষ্কৃত হয়?**

ক) ১৯০১ সালে
খ) ১৯১২ সালে
গ) ১৯৬৫ সালে
ঘ) ১৯৭৫ সালে

**৬৩। কোনটিতে থায়ামিন বেশি থাকে?**

ক) চালের কুঁড়া
খ) গমের খোসা
গ) উভয়টি
ঘ) কোনোটি নয়

**৬৪। ভিটামিন বি$_1$ এর অভাবে কোন রোগ হয়?**

ক) বেরিবেরি
খ) স্কার্ভি
গ) আমাশয়
ঘ) কাশি

**৬৫। বেরিবেরি প্রধানত কয় ধরনের হয়?**

ক) ২ খ) ৪
গ) ৫ ঘ) ১

**৬৬। ভিটামিন বি$_2$ বা রিবোফ্লাভিন কত সালে আবিষ্কৃত হয়?**

ক) ১৯৩২ সালে খ) ১৮৭২ সালে
গ) ১৭৩২ সালে ঘ) ১৯৮০ সালে

**৬৭। কোনটি সঠিক?**

ক) ভিটামিন বি$_2$ এর অভাবে চুল পড়ে খ) দৃষ্টিশক্তির অস্পষ্টতা দেখায়
গ) জিহ্বার উপরিভাগে টেস্ট বাডসমূহ ফুলে যায় ঘ) উপরের সব

**৬৮। ভিটামিন বি$_6$ বা পিরিডক্সিন এর অভাবে কী হয়?**

ক) জন্মদান করার ক্ষমতা লোপ পায় খ) শিশুদের শারীরিক বৃদ্ধি কমে যায়
গ) হাঁটাচলায় অসুবিধা দেখা দেয় ঘ) উপরের সব

**৬৯। কোনটি সঠিক নয়?**

ক) স্মিথ এবং পারকার যকৃৎ থেকে সাইনোকোবালামিন পৃথক করে খ) সাইনোকোবালামিন এর অভাবে পার্নিসাস জ্যানিমিয়া হতে পারে
গ) সাইনোকোবালামিন এর অভাবে সাইক্রোসাইটিক অ্যানিমিয়া হতে পারে ঘ) কোনোটি নয়।

**৭০। ফলিক অ্যাসিডের অভাবে কী হয়?**

ক) রক্তে শ্বেতকণিকার সংখ্যা হ্রাস পায় খ) ওজন বেড়ে যায়
গ) জ্বর হয় ঘ) কোনোটি নয়

**৭১। কোনটি নিয়াসিস-এর কাজ?**

ক) শারীরিক বৃদ্ধিতে সহায়তা করে খ) খাদ্য বিপাকে অংশগ্রহণ করে
গ) পেলেগ্রা প্রতিরোধ করে ঘ) সব কটি

**৭২। নিয়াসিন এর অভাবে কী হয়?**

ক) শিশুদের বৃদ্ধি স্তিমিত হয় খ) জিহ্বা ও মুখে ঘা হয়
গ) ওজন হ্রাস পায় ঘ) উপরের সব কটি

**৭৩। কোনটি পেলেগ্রা এর উপসর্গ?**

ক) শুষ্ক ত্বক খ) চর্মে ঘা
গ) পাতলা পায়খানা ঘ) উপরের সব কটি

# তৃতীয় অধ্যায়

# পুষ্টি

## ৩.১ পুষ্টি

শরীরকে সুস্থ, সবল ও কর্মক্ষম রাখতে হলে সকল খাদ্য উপাদান একটি নির্দিষ্ট অনুপাতে নিয়মিত আহার করা প্রয়োজন। তা না হলে কোনো কোনো উপাদানের অভাবে আমরা অপুষ্টিজনিত রোগে আক্রান্ত হতে পারি। খাদ্যদ্রব্যের যে সারবস্তু দেহের বৃদ্ধি, গঠন, শক্তি উৎপাদন এবং ক্ষয়পূরণ করে জীবনীশক্তি বাড়াতে সহায়তা করে তাকে পুষ্টি (Nutrition) বলে।

## ৩.২ সুষম খাবার

যে খাদ্য তালিকায় খাদ্যের ছয়টি উপাদান (প্রোটিন, কার্বোহাইড্রেট, লিপিড, ভিটামিন, খনিজ লবণ ও পানি) বিদ্যমান থাকে, সে খাদ্য সুষম খাদ্য হিসেবে পরিচিত।

## ৩.৩ খাদ্যের পরিপাক প্রক্রিয়া

**পরিপাক :** যে শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়ায় মানুষের পৌষ্টিক নালির ভেতরে গৃহীত জটিল, অদ্রবণীয়, অশোষণীয় খাদ্য উপাদানসমূহ হরমোনের প্রভাবে নির্দিষ্ট এনজাইমের সহায়তায় সরল, দ্রবণীয় ও তরল খাদ্যসারে পরিণত হয়ে দেহকোষের শোষণ উপযোগী হয় তাকে পরিপাক বলে।

মানুষের পৌষ্টিক নালির বিভিন্ন অংশে বিভিন্ন গ্রন্থি নিঃসৃত এনজাইমের প্রভাবে খাদ্যবস্তু সম্পূর্ণরূপে পরিপাক হয়। তবে পরিপাক দুটি প্রক্রিয়ায় সম্পন্ন হয়। যথা- (১) যান্ত্রিক প্রক্রিয়া (২) রাসায়নিক প্রক্রিয়া।

১) **যান্ত্রিক প্রক্রিয়া :** রাসায়নিক পরিপাকের উপযোগী পরিবেশ তৈরি করাই যান্ত্রিক প্রক্রিয়ার উদ্দেশ্য। যেমন- মুখ গহ্বরে খাদ্য বস্তু দাঁত দ্বারা চিবানো, লালার মিউসিনের সাথে মিশে সিক্ত ও পিচ্ছিল হওয়া, জীবাণুমুক্ত হওয়া ইত্যাদি। অনুরূপভাবে পাকস্থলী ও অন্ত্রে HCl, পিত্তরস ও অগ্ন্যাশয় রসের প্রভাবে রাসায়নিক পরিপাকের পরিবেশ তৈরি এনজাইমের সক্রিয়করণ এবং সর্বোপরি খাদ্যবস্তুগুলো মণ্ডে পরিণত হওয়া ইত্যাদি যান্ত্রিক প্রক্রিয়ায় ঘটে।

২) **রাসায়নিক প্রক্রিয়া :** এটি পরিপাকের দ্বিতীয় ধাপ। পরিপাক রসের বিভিন্ন এনজাইম খাদ্যের সাথে রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটিয়ে খাদ্যের জটিল উপাদানগুলো ভেঙে দেহকোষের গ্রহণযোগ্য সরল উপাদানে পরিণত করে।

**পৌষ্টিক নালি :** মানুষের মুখ থেকে শুরু হয়ে পায়ু পর্যন্ত বিস্তৃত প্রায় ৮-১০ মিটার লম্বা পৌষ্টিক নালিটি কোথাও সরু আবার কোথাও প্রশস্ত। এটি নিম্নবর্ণিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত :

**ক) মুখ :** মুখ থেকেই পরিপাক নালি শুরু। এটি নাসিকা ছিদ্রের নিচে আড়াআড়ি লম্বা ছিদ্র যা উপরের ও নিচের ঠোঁট দ্বারা বেষ্টিত থাকে। ঠোঁটদ্বয় খোলা ও বন্ধ হয়ে খাদ্য গ্রহণ নিয়ন্ত্রণ করে।

**কাজ :** মুখ ছিদ্রের মাধ্যমে খাদ্যবস্তু মুখ গহ্বরে প্রবেশ করে।

**খ) মুখ গহ্বর :** মুখ পরবর্তী গহ্বরটি মুখ গহবর। মুখের অভ্যন্তরে দাঁত, জিহ্বা ও লালাগ্রন্থি থাকে। এগুলো যান্ত্রিক ও রাসায়নিক উভয় পরিপাকে সহায়তা করে। সামনে দাঁতসহ দুটি চোয়াল দ্বারা মুখ গহ্বর বেষ্টিত। মুখ গহ্বরের উপরের দিকে তালু এবং নিচের দিকে রয়েছে মাংসল জিহ্বা এবং দুপাশের প্রাচীরে গালের পেশি।

i. **জিহ্বা :** মুখ গহ্বরে নিচের চোয়ালের অস্থির সাথে জিহ্বা যুক্ত থাকে। জিহ্বার পৃষ্ঠতলে অবস্থিত ফ্লাক্স আকৃতির স্বাদকারক বিভিন্ন খাদ্যদ্রব্যের স্বাদ গ্রহণে সাহায্য করে। সাধারণত জিহ্বার অগ্রপ্রান্তে মিষ্টি, অগ্রভাগের দুপাশে নোনা, পশ্চাৎভাগের দুপাশে টক এবং পিছন দিকে তিক্ত স্বাদ গ্রহণ করে। এছাড়া জিহ্বা লালা মিশ্রিত খাদ্যবস্তুকে পেষণের জন্য বারবার দাঁতের নিচে ঠেলে দিতে এবং গিলবার জন্য পিছনে ঠেলে দিতে সাহায্য করে।
   **কাজ :** খাদ্যের স্বাদ গ্রহণ এবং গিলতে সাহায্য করে।

ii. **দাঁত :** প্রাপ্তবয়স্ক মানুষের উপরে ও নিচের চোয়ালে ১৬টি করে মোট ৩২টি দাঁত অ্যালভিওলাস নামক গর্তে সারিবদ্ধভাবে আটকানো থাকে। মানুষের উভয় চোয়ালে চার ধরনের স্থায়ী দাঁত থাকে। এগুলো হলো- কর্তন দাঁত, ছেদন দাঁত, অগ্রপেষণ দাঁত এবং পেষণ দাঁত।
   **কাজ :** খাদ্য দ্রব্যকে কাটা, ছেঁড়া ও পেষণে দাঁত অংশ নেয়।

**গ) গল বিল :** মুখ গহ্বরের ঠিক পিছনে প্রায় ১০ সেঃ মিঃ দীর্ঘ ও চওড়া ফানেলাকার অংশকে গলবিল বলে।
**কাজ :** গলবিল গালেট নামক ছিদ্রপথে খাদ্যবস্তুকে অন্ননালিতে প্রেরণ করে।

**ঘ) অন্ননালি ঃ** গলবিলের পরে প্রায় ২৫ সেঃ মিঃ দীর্ঘ পেশিবহুল যে নলাকার অংশটি ডায়াফ্রাম ভেদ করে উদর গহ্বরে পাকস্থলীতে প্রবেশ করেছে তাকে অন্ননালি বলে।
**কাজ :** এটি ক্রম সংকোচনের মাধ্যমে খাদ্যকে পাকস্থলীতে পৌঁছে দেয়।

**ঙ) পাকস্থলী :** এটি ডায়াফ্রামের নিচে উদরের অংশে অবস্থিত। এটি প্রায় ২৫ সেঃ মিঃ লম্বা ও প্রায় ১৫ সেঃ মিঃ চওড়া একটি বাঁকানো মাংসল থলি বিশেষ। পাকস্থলীর প্রাচীর অত্যন্ত পুরু ও পেশিবহুল। পাকস্থলী চারটি অংশে বিভক্ত। যথা-

i. **কার্ডিয়াক পাকস্থলী :** হৃৎপিণ্ডের নিকটবর্তী অংশ যেখানে অন্ননালি উন্মুক্ত হয়, তাকে কার্ডিয়াক পাকস্থলী বলে।

ii. **ফানডাস :** কার্ডিয়াল স্ফিংক্টারের কাছে বামপাশের উত্তল অংশকে ফানডাস বলে।

iii. **দেহ :** ফানডাস পরবর্তী পাকস্থলীর মধ্য অঞ্চলকে পাকস্থলীর দেহ বলে।

iv. **পাইলোরিক পাকস্থলী :** পাকস্থলীর দেহ পরবর্তী যে অংশটি ক্ষুদ্রান্তের ডিওডেনামে উন্মুক্ত হয়, তাকে পাইলোরিক পাকস্থলী বলে। পাইলোরিক পাকস্থলী ও ডিওডেনামের সংযোগস্থলে পাইলোরিক স্ফিংক্টার নামে আরো একটি পেশি বলয় থাকে। এটি খাদ্যকে শুধু ডিওডেনামের দিকে যেতে দেয়। পাকস্থলীর অন্তর্গাত্রের মিউকোসা স্তরে অসংখ্য গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি রয়েছে। গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি থেকে গ্যাস্ট্রিক রস নিঃসৃত হয়।
   **কাজ :** পাকস্থলীতে খাদ্য সাময়িকভাবে জমা থাকে। এর গ্যাস্ট্রিক রস খাদ্যকে জীবাণুমুক্ত করে এবং পরিপাকে সাহায্য করে। পাকস্থলীতে খাদ্যের কিছু অংশ শোষিত হয়।

**চ) ক্ষুদ্রান্ত্র :** পাইলোরিক পাকস্থলীর পশ্চাৎ অংশ থেকে শুরু করে বৃহদন্ত্রের পূর্ব পর্যন্ত ৬-৭ মিটার লম্বা নলাকার অংশকে ক্ষুদ্রান্ত বলে। ক্ষুদ্রান্ত এবং বৃহদন্ত্রের সংযোগস্থলে ইলিওকোলিক স্ফিংক্টার নামক একটি পেশি বলয় রয়েছে। এটি খাদ্যের অসার অংশকে শুধু বৃহদন্ত্রের দিকে যেতে দেয়। ক্ষুদ্রান্ত আবার তিন ভাগে বিভক্ত। যথা- ডিওডেনাম, জেজুনাম ও ইলিয়াম। ক্ষুদ্রান্ত্রের U আকৃতির প্রথম অংশকে ডিওডেনাম বলে। মাঝের অংশকে জেজুনাম এবং পেছনের অংশকে ইলিয়াম বলে।

**কাজ :** আন্ত্রিক গ্রন্থি নিঃসৃত আন্ত্রিক রস এবং অগ্ন্যাশয় রস খাদ্যের পরিপাক সম্পন্ন করে এবং অন্ত্রের ভিলাই খাদ্যসার শোষণ করে।

**ছ) বৃহদন্ত্র :** ইলিয়ামের শেষ প্রান্ত থেকে পায়ু পর্যন্ত বিস্তৃত প্রায় ২ মিটার লম্বা ও অপেক্ষাকৃত মোটা অংশকে বৃহদন্ত্র বলে। বৃহদন্ত্রের তিনটি অংশ, যথা-

i. **সিকাম :** বৃহদন্ত্রের প্রথমেই যে থলির মতো অংশ থাকে তাকে সিকাম বলে।

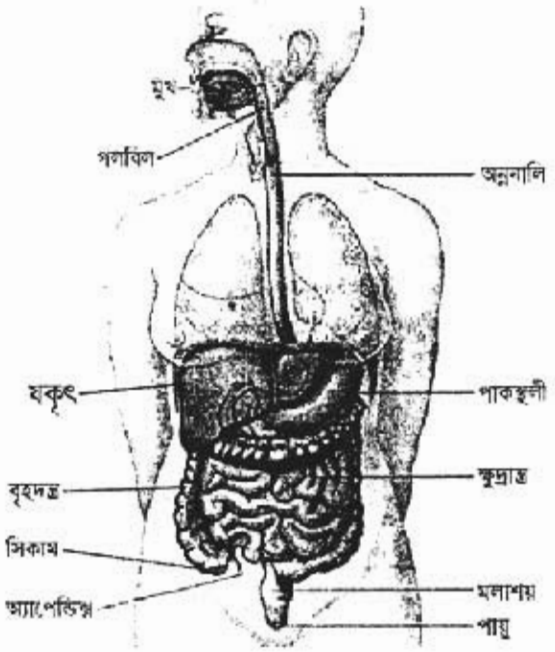
ii. **কোলন :** সিকামের পরের প্রশস্ত নলাকার অংশকে কোলন বলে। কোলনের চারটি অংশ, যথা- ঊর্ধ্বগামী কোলন, অনুপ্রস্থ কোলন, নিম্নগামী কোলন ও সিগময়েড কোলন।

iii. **মলাশয় :** বৃহদান্ত্রের শেষ প্রান্ত শ্রেনি অঞ্চলে যে স্ফীত থলির মতো অংশ গঠন করে তাকে মলাশয় বলে। এটি প্রায় ১৩ সেঃ মিঃ লম্বা। মলাশয়ের নিম্নাংশ স্ফীত হয়ে রেকটাম অ্যাম্পুলা গঠন করে।

**কাজ :** বৃহদন্ত্রে মল তৈরি হয়, পানি শোষিত হয় এবং খাদ্যাংশের গাঁজন ও পচন ঘটে।

**জ) পায়ু :** মলাশয় যে ছিদ্রপথে বাইরে উন্মুক্ত হয় তাকে পায়ু বলে। পায়ু অন্তঃস্থ ও বহিঃস্থ এ দুটি স্ফিংক্টারে আবদ্ধ। অন্তঃস্থটি মসৃণ পেশি নির্মিত এবং অনৈচ্ছিকভাবে সংকুচিত হয়। কিন্তু বহিঃস্থটি অমসৃণ পেশি নির্মিত এবং ঐচ্ছিকভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়।

**কাজ :** পায়ু স্নায়ুদ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়ে উন্মুক্ত ও বন্ধ হয়ে মলত্যাগে অংশ নেয়।




চিত্র : মানুষের পৌষ্টিকতন্ত্র।

## ৩.৪ স্থূলতা (Obesity)

ইংরেজি Obesity শব্দটি ল্যাটিন শব্দ *Obesitus* থেকে উদ্ভূত যার আভিধানিক অর্থ- মোটা। দেহে মাত্রাতিরিক্ত চর্বি জমা হয়ে অস্বাভাবিকভাবে মুটিয়ে যাওয়াকে স্থূলতা বলে। শরীরের বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় কাজের জন্য যে পরিমাণ শক্তি ব্যয় হয় তার চেয়ে বেশি পরিমাণে শক্তি খাদ্য হিসেবে গৃহীত হলে স্থূলতা দেখা দেয়।

পরীক্ষায় দেখা গেছে প্রয়োজনের চেয়ে অতিরিক্ত প্রতি ৯.৩ ক্যালরি খাদ্য গ্রহণের ফলে শরীরে ১ গ্রাম করে চর্বি জমা হয়। স্থূলতা একটি মারাত্মক স্বাস্থ্য সমস্যা। স্থূলতা সাধারণত বিএমআই (B.M.I) দ্বারা নিরূপণ করা হয়

একজন মানুষকে তখনই স্থূল বা মোটা বলা হয় যখন তার দেহের BMI বা বডি মাস ইনডেক্স (Body Mass Index) 30 $Kg/m^2$ এর অধিক হয়। নিম্নোক্ত সূত্রের সাহায্যে BMI নির্ণয় করা যায়।

$$BMI = \frac{\text{দেহের ওজন (Kg)}}{[\text{দেহের উচ্চতা (m)}]^2}$$

অর্থাৎ ব্যক্তির ওজনকে (কেজি) তার উচ্চতার (মিটার) বর্গ দিয়ে ভাগ করলে যে মান পাওয়া যায় তাকে BMI বলে। BMI মানের ($Kg/m^2$) উপর ভিত্তি করে নিম্নোক্ত সারণির মাধ্যমে স্থূলতা ধারণা করা যায়।

| BMI ($Kg/m^2$) | স্থূলতার ধরন | স্বাস্থ্য ঝুঁকি |
|---|---|---|
| < 18.5 | নিম্ন ওজন | - |
| 18.5-24.9 | স্বাভাবিক ওজন | - |
| 25.0-29.9 | অতিরিক্ত ওজন | বর্ধিত |
| 30.0-34.9 | শ্রেণি-I স্থূলতা | মোটামুটি বেশি |
| 35.0-39.9 | শ্রেণি- II স্থূলতা | মারাত্মক |
| ≥ 40.0 | শ্রেণি- III স্থূলতা | অত্যন্ত মারাত্মক |

স্থূলতা এবং ওজন বৃদ্ধি ওতপ্রোতভাবে জড়িত। স্থূলতার ফলে হৃদরোগ, ডায়াবেটিস, উচ্চ রক্তচাপ, স্ট্রোক, বিভিন্ন ধরনের ক্যান্সার, অস্টিওআর্থ্রাইটিস, হাঁপানি, পায়ের শিরা ফুলে ওঠা, জরায়ুর সিস্ট, ত্বক কালো হয়ে যাওয়া, যকৃতে চর্বি জমা হওয়া ইত্যাদির ঝুঁকি অতিমাত্রায় বেড়ে যায়। এমনকি মৃত্যুর ঝুঁকিরও আশঙ্কা রয়েছে।

## ৩.৫ মানবদেহে পানির ভূমিকা

পানির অপর নাম জীবন। ১৭৮১ খ্রিস্টাব্দে বিজ্ঞানী ক্যাভেন্ডিস সর্বপ্রথম হাইড্রোজেন এবং বায়ুর মিশ্রণ থেকে সংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় পানি উৎপন্ন করেন। পরবর্তীতে ১৭৮৩ খ্রিস্টাব্দে বিজ্ঞানী ল্যাভয়সিয়ে অক্সিজেন এবং হাইড্রোজেন গ্যাস-এর সমন্বয়ে পানি তৈরি করেন। পানি ছাড়া মানবদেহ সচল রাখা সম্ভব নয়। দেহের ওজনের প্রায় ৬০-৭০% হচ্ছে পানি। নিম্নে মানবদেহে পানির প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ করা হলো :

ক) পানি দেহের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করে;
খ) দেহের বিভিন্ন অঙ্গে খাদ্য সরবরাহ করে:
গ) দেহ হতে বর্জ্য নির্গমনে সহায়তা করে;
ঘ) দেহে খাদ্য পরিপাকে সহায়তা করে;
ঙ) দেহের বিভিন্ন অঙ্গে অক্সিজেন সরবরাহ এবং কার্বন ডাই-অক্সাইড নির্গমন করে;
চ) লিভার ও কিডনির যথোপযুক্ত কার্যাবলি বজায় রাখতে সহায়তা করে;
ছ) দেহের সকল প্রকার তরল পদার্থ (লালা, অশ্রু প্রভৃতি) নিঃসরণে সহায়তা করে;

## ৩.৬ অ্যামাইনো অ্যাসিডের উৎসসহ কাজ

**অ্যামাইনো অ্যাসিড :** অ্যামাইনো অ্যাসিড হলো প্রোটিনের মূল গাঠনিক একক। কোনো জৈব অ্যাসিডের এক বা একাধিক হাইড্রোজেন পরমাণু অ্যামিনো গ্রুপ ($-NH_2$) দ্বারা প্রতিস্থাপনের ফলে যে জৈব অ্যাসিড উৎপন্ন হয় তাই অ্যামাইনো অ্যাসিড । প্রতিটি অ্যামাইনো অ্যাসিডে কমপক্ষে একটি অ্যামিনো গ্রুপ ($-NH_2$) থাকে এবং একটি কার্বোক্সিল গ্রুপ (-COOH) থাকে। এ পর্যন্ত ৪০টির বেশি অ্যামাইনো অ্যাসিড আবিষ্কৃত হয়েছে যাদের ২০টিকে অধ্যয়ন ও শনাক্ত করা হয়েছে। কতগুলো অ্যামাইনো অ্যাসিড প্রতিটি জীবের জন্য অতি প্রয়োজনীয়। এগুলোকে অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো অ্যাসিড বলে। এগুলো বাইরে থেকে খাদ্য হিসেবে দেহে সরবরাহ করা হয়। যে সমস্ত অ্যামাইনো অ্যাসিড বাইরে থেকে দিতে হয় না বরং দেহে

অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো অ্যাসিডের উপস্থিতির জন্য আপনাআপনিই তৈরি হয় তাদের অপ্রয়োজনীয় অ্যামাইনা অ্যাসিড বলা হয়।

মানবদেহের জন্য অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো অ্যাসিড :

১) ভ্যালিন ২) লিউসিন ৩) আইসো-লিউসিন ৪) থ্রিওনাইন ৫) লাইসিন ৬) মিথিওনাইন ৭) ফিনাইল অ্যালাইনিন ৮) ট্রিপটোফ্যান ৯) হিস্টিডাইন ১০) আরজিনিন

**উৎস**

**প্রাণীজ :** প্রাণিজ প্রোটিনে অত্যাবশ্যকীয় অ্যামাইনো অ্যাসিড বেশি আছে, যার কারণে এ খাদ্যের গুণগত মান অনেক বেশি। যেমন- মাছ, মাংস, ডিম, দুধ ইত্যাদি।

**উদ্ভিজ :** উদ্ভিজ প্রোটিনে প্রয়োজনীয় অ্যামাইনো অ্যাসিডের পরিমাণ কম থাকে, এই কারণে একে দ্বিতীয় শ্রেণির প্রোটিন হিসেবে ধরা হয়। যেমন- বিভিন্ন প্রকার ডাল, বাদাম ইত্যাদি।

**অ্যামাইনো অ্যাসিডের কাজ :**

১) প্রোটিন তৈরি তথা আমিষ সংশ্লেষণ করে;
২) জীবদেহ গঠনে ভূমিকা রাখে;
৩) কিছু এনজাইম, ইনডোল হরমোন, অ্যান্টিবডি সংশ্লেষণে সাহায্য করে;
৪) ইউরিয়া সংশ্লেষণে সাহায্য করে;
৫) দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বাড়ায়;
৬) দেহে pH নিয়ন্ত্রণে সহায়তা করে।

## অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) পুষ্টি বলতে কী বোঝ?
খ) সুষম খাবার কী?
গ) বডিমাস ইনডেক্স (BMI) কী?

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) খাদ্যের পরিপাক প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।
খ) মানবদেহে পানির ভূমিকা বর্ণনা কর।
গ) অ্যামাইনো অ্যাসিডের উৎস ও কাজ লেখ।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। নিচের কোন প্রক্রিয়ায় পরিপাক সম্পন্ন হয়-**

ক) যান্ত্রিক প্রক্রিয়া খ) রাসায়নিক প্রক্রিয়া
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়

**২। কোনটি জিহ্বার কাজ?**

ক) খাদ্যের স্বাদ গ্রহণ খ) খাদ্য গিলতে সাহায্য করা
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়

**৩। কোনটি গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত হয়?**

ক) গ্যাস্ট্রিক রস খ) মূত্র
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়

**৪। গ্যাস্ট্রিক রসের কাজ কী?**

ক) খাদ্যকে জীবাণুমুক্ত করে খ) পরিপাকে সাহায্য করে
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়

**৫। কোনটি বৃহদন্ত্রের অংশ?**

ক) সিকাম খ) কোলন
গ) মলাশয় ঘ) সব কয়টি

**৬। কোনটি মানবদেহে পানির কাজ?**

ক) দেহের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করে খ) বিভিন্ন অঙ্গে অক্সিজেন সরবরাহ করে
গ) কার্বন ডাই-অক্সাইড নির্গমন করে ঘ) সব কয়টি

**৭। অ্যামাইনো অ্যাসিডের কাজ কোনটি?**

ক) আমিষ সংশ্লেষণ খ) ইউরিয়া সংশ্লেষণ
গ) রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বাড়ায় ঘ) সব কয়টি

**৮। কোনটি গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত হয়?**

ক) গ্যাস্ট্রিক রস খ) মূত্র
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়

# চতুর্থ অধ্যায়
# জীবাণুমুক্ত ও স্বাস্থ্যসম্মত উপায়ে খাদ্য প্রস্তুত

## ৪.১ ব্যক্তিগত পরিচ্ছন্নতা

একটি পরিষ্কার দেহ পরিচ্ছন্ন ও সৌন্দর্যের প্রতীক। প্রাত্যহিক গোসল, পরিষ্কার দাঁত, পরিপাটি কেশ এবং পরিষ্কার ত্বকই হলো পরিচ্ছন্নতার সর্বোত্তম বৈশিষ্ট্য। শরীরের গন্ধ নিবারণের জন্য সুগন্ধি ব্যবহার একটি ভালো অভ্যাস। সর্বোপরি পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতা ঈমানের অঙ্গ।

## ৪.২ খাদ্য উৎপাদনে ব্যক্তিগত পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতার প্রয়োজনীয়তা

খাদ্য ছাড়া যেমন আমরা বাঁচতে পারি না ঠিক তেমনই দূষিত ও বিষাক্ত খাদ্য খেয়ে আমরা অসুস্থ হয়ে পড়ি এমনকি মৃত্যুও বরণ করতে পারি। খাদ্যদ্রব্য স্বাস্থ্যসম্মতভাবে প্রস্তুত করা না হলে তা আমাদের জন্য যে কোনো মুহূর্তে বিপদের কারণ হতে পারে। আমরা জানি খাদ্য সংক্রান্ত কিছু রোগ আছে যা খাদ্যদ্রব্য প্রস্তুতিতে নিয়োজিত ব্যক্তিবর্গের অসুস্থতা, দৈহিক পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতা এবং খাদ্যদ্রব্য নাড়াচাড়া করা সম্পর্কে অজ্ঞতা, অবহেলা ও অস্বাস্থ্যকর অভ্যাসের কারণে হয়ে থাকে। কাজেই খাদ্যদ্রব্যের কাঁচামাল সংগ্রহ, প্রস্তুত ও প্রক্রিয়াজাতকরণে নিয়োজিত সকল কর্মচারী ও কর্মকর্তার দৈহিক পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতা, স্বাস্থ্যবিধি এবং খাদ্য দূষিত হওয়ার কারণ সম্পর্কে অবগত হওয়া প্রয়োজন। এজন্য নিয়মিত স্বাস্থ্য পরীক্ষা ও প্রশিক্ষণের ব্যবস্থা থাকা দরকার।

আমরা জানি জীবাণু সর্বত্র বিদ্যমান। এগুলো হাতে, পায়ে, মুখে, ত্বকে এবং শরীর থেকে নিঃসৃত সব কিছুতেই উপস্থিত থাকে। কাজেই বিন্দুমাত্র অসতর্কতা এবং অবহেলার কারণে মানুষের শরীর থেকে জীবাণু খাদ্যদ্রব্য অথবা সরঞ্জাম এবং তা থেকে ভোক্তার কাছে চলে যেতে পারে। তাই দৈহিক পরিচ্ছন্নতার নীতিমালা প্রণয়ন ও তার বাস্তবায়ন নিশ্চিত করা প্রয়োজন। এজন্য অবশ্যই নিয়মিতভাবে প্রশিক্ষণপ্রাপ্ত স্বাস্থ্যকর্মী বা চিকিৎসক দিয়ে স্বাস্থ্য পরীক্ষা করানো উচিত।

পরিধেয় বস্ত্রসহ ইউনিফর্ম, অ্যাপ্রোন, জুতা, মোজা, টুপি সবই প্রতিদিন পরিবর্তন করা দরকার। টুপি ব্যবহার করা দরকার যেন মাথার চুল কোনো খাবারে বা কাজের জায়গায় না পড়ে। সংক্রামক ব্যাধিতে আক্রান্ত ব্যক্তিবর্গের কোনো অবস্থাতেই কাঁচামাল সংগ্রহ, নাড়াচাড়া বা প্রস্তুতির কাজে হাত লাগানো ঠিক নয়। এতে করে নাকের পানি, মুখের থুথু, হাঁচি ও কাশির মাধ্যমে সর্দি, মাম্পস, মেননজাইটিস, হাম, ঠান্ডা লাগা ইত্যাদি রোগ পরস্পরের মধ্যে বিস্তার লাভ করতে পারে। এ ছাড়াও মলমূত্রের মাধ্যমে টাইফয়েড, আমাশয় ইত্যাদি রোগ পরস্পরের মধ্যে বিস্তার লাভ করতে পারে। প্রতিবার হাঁচি, কাশি, নাকের পানি ও কপালের ঘাম টিস্যু পেপার দিয়ে পরিষ্কার করার পর হাত সাবান দিয়ে ধুয়ে ফেলতে হবে। যাদের একজিমা, জীবাণু আক্রান্ত ক্ষত বা অন্য কোনো চর্মরোগ আছে তাদের খাদ্য প্রস্তুতিসংক্রান্ত কাজে নিয়োজিত করা ঠিক নয়।

দৈহিক পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতার সাথে স্বাস্থ্য রক্ষার ভালো অভ্যাসসমূহ অনুশীলন করা একান্ত প্রয়োজন। কারণ চিকিৎসার চেয়ে প্রতিরোধ উত্তম। স্বাস্থ্য ভালো থাকলে দেহে সহজে কোনো রোগ বাসা বাঁধতে পারে না। ফলে দৈহিক পরিচ্ছন্নতা রক্ষায় উৎসাহ থাকে। অসুস্থ শরীরে অসুস্থ মনের বাস। তাই কিছু করতে ভালো লাগে না।

স্বাস্থ্য রক্ষার সাধারণ নিয়ম হিসেবে নিম্নলিখিত বিষয়সমূহ নিয়মিত অনুশীলন করা প্রয়োজন-
(ক) পরিমিত ও সময়মতো আহার।
(খ) সুষম খাদ্য গ্রহণ।
(গ) নিয়মিত ব্যায়াম ও প্রাতঃভ্রমণের অভ্যাস।
(ঘ) সকাল সকাল নিদ্রা গ্রহণ ও সকাল সকাল জাগরণ।
(ঙ) নিয়মিত মল ত্যাগের অভ্যাসকরণ।
(চ) ধূমপান ও নেশাজাতীয় দ্রব্য বর্জন।
(ছ) কাজের পর পরিমিত বিশ্রাম গ্রহণ।
(জ) চিন্তামুক্ত ও সহজ জীবনযাপন প্রণালি অনুসরণ।

## ৪.৩ খাদ্য উপকরণ ও যন্ত্রপাতি জীবাণুমুক্তকরণ পদ্ধতি

নিরাপদ খাদ্যদ্রব্য প্রস্তুত করার জন্য অবশ্যই শিল্পকারখানার বিভিন্ন অঙ্গপতঙ্গ সুষ্ঠুভাবে পরিষ্কার ও জীবাণুমুক্ত রাখা দরকার। এজন্য কাঁচামাল, প্রস্তুতকরণের স্থান, শিল্প স্থাপনা এবং সাজসরঞ্জামসমূহ ব্যবহারের সাথে সাথে নিয়মিতভাবে পরিষ্কার রাখা প্রয়োজন।

খাদ্যদ্রব্য থেকে অণুজীব অপসারণ প্রক্রিয়া খাদ্য সংরক্ষণে খুব কার্যকরী নয়, তবে বিশেষ কিছু নিয়মের আওতায় তা কিছুটা কার্যকরী হতে পারে। অপসারণের সাথে জড়িত হতে পারে কয়েকটি পদ্ধতি যেমন-ছাঁকা (Filtration), সেন্ট্রিফিউগেশন, ধৌতকরণ বা ছেঁটে ফেলা।

ক) ফিলট্রেশন পদ্ধতি শুধু পরিষ্কার তরলজাতীয় খাদ্যের ক্ষেত্রে কার্যকরীভাবে ব্যবহৃত হতে পারে। পূর্বে উচ্চতাপে জীবাণুমুক্ত করা (sterilized), ফিল্টারের মধ্য দিয়ে তরল খাদ্য ছাঁকা হয় এবং এক্ষেত্রে ছাঁকার গতি ত্বরান্বিত করতে পজেটিভ বা নেগেটিভ চাপ প্রয়োগ করা হয়। ফলের রস, বিয়ার, সফট ড্রিংকস, মাছ ও পানির ক্ষেত্রে এ পদ্ধতি সন্তোষজনকভাবে ব্যবহৃত হয়ে আসছে।

খ) সেন্ট্রিফিউগেশন (centrifugation) পদ্ধতি খুব একটা কার্যকরী নয়, কেননা এতে সম্পূর্ণভাবে অণুজীব অপসারণ সম্ভব নয়। তলানি ফেলে (sedimentation) খাবার পানি পরিষ্কার করা একটি উদাহরণ।

গ) ধৌতকরণ পদ্ধতি অবলম্বন একটি বহুল ব্যবহৃত এবং বহুল কার্যকরী পদ্ধতি। কারণ খাদ্যের উপরে অবস্থানকারী অণুজীবের একটা বড় অংশ পানি দিয়ে ধৌতকরণে দূরীভূত হয়। ফল ও শাকসবজির সাথে লেগে থাকা মাটি ধুয়ে ফেললে মাটিবাহিত অণুজীবও অপসারণের পরিবর্তে অনেক ক্ষতিকর অণুজীবের প্রবেশ ঘটতে পারে।
ঘ) খাদ্যের যে অংশ নষ্ট হয়ে পড়ে তা কেটে দূর করার নামই হচ্ছে ট্রিমিং (trimming), কিছু কিছু ক্ষেত্রে এটা কার্যকর হয়ে থাকে।

**সাজসরঞ্জাম, শিল্প স্থাপনা এবং প্রস্তুতকরণের স্থান পরিষ্কার ও জীবাণুমুক্ত করার পদ্ধতি**

**পরিষ্কারকরণ :** কলকারখানার যন্ত্রপাতি প্রধানত দুই ভাবে পরিষ্কার করা যায়।
ক) কারখানার যন্ত্রপাতি ও পাইপ ফিটিংস খুলে পরিষ্কারকরণ
খ) কারখানার যন্ত্রপাতি যথাস্থানে সংযুক্ত অবস্থায় পরিষ্কারকরণ

**ক) কারখানার যন্ত্রপাতি ও পাইপ ফিটিংস খুলে পরিষ্কারকরণ-**

এটা পরিষ্কারকরণের পুরানো পদ্ধতি হলেও আজও কার্যকরভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে। এই পদ্ধতির কার্যকারিতা নির্ভর করে সঠিকভাবে নিয়ম মেনে চলার উপর। যন্ত্রপাতি ও পাইপ ফিটিংস সম্পূর্ণরূপে খোলার পর বিভিন্ন অংশের উপরিভাগ, পাইপ ফিটিংস এবং পাইপের ভিতরের দিক ডিটারজেন্ট দ্রবণসহ ব্রাশ দিয়ে ঘষে পরিষ্কার করা হয়। এরপর জমে থাকা ডিটারজেন্টকে খাবার উপযুক্ত পানি দ্বারা ধুয়ে পরিষ্কার করা হয়। এই পদ্ধতির প্রধান বৈশিষ্ট্য হলো দেখেই বোঝা যায় যে সবকিছু ভালো করে পরিষ্কার করা হয়েছে কিনা।

**পরিষ্কার করার কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ও পরিষ্কারক দ্রব্য :**

পরিষ্কারকরণের কাজে বহু ধরনের যন্ত্রপাতি ব্যবহৃত হয়ে থাকে-

১) যান্ত্রিক ও হস্তচালিত যন্ত্রপাতি।

২) সংকুচিত বায়ুজেট (Jet)- যন্ত্রপাতির উপরিতল হতে ধূলিবালি অপসারিত করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

৩) বায়ুশোষণ যন্ত্র (Vacuum Cleaner)-ধূলিবালি ও হাল্কা অপদ্রব্য পরিষ্কার করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

৪) উচ্চ ও মধ্যম চাপের পানি কমান -এ ক্ষেত্রে শুধু পানি বা ডিটারজেন্টসহ পানি ব্যবহার করা হয়ে থাকে। প্রথমে ডিটারজেন্টসহ পানি দিয়ে পরিষ্কার করার পর গরম পানি দিয়ে ধুয়ে পরিষ্কার করা হয়। এতে করে প্লান্টের উপরিভাগ উষ্ণতার কারণে আপনাআপনি শুকিয়ে যায়।

**কারখানায় যন্ত্রপাতি ও পাইপলাইন যথাস্থানে সংযুক্ত অবস্থায় পরিষ্কারকরণ**

নির্দিষ্ট কিছু শিল্পকারখানা, বিশেষ করে দুগ্ধ প্রক্রিয়াজাতকরণ কারখানার পাইপলাইন ও পাইপ ফিটিংস স্থায়ীভাবে লাগানো অবস্থায় পরিষ্কার এবং জীবাণুমুক্ত করা হয়ে থাকে। এক্ষেত্রে শুধু পাইপলাইনের ভিতরে জোরে পানি প্রবাহিত করে ধুয়ে ফেলা হয়। এরপর ৭১° সেঃ অথবা তার চেয়ে বেশি তাপমাত্রার গরম পানিতে পরিষ্কারক মিশিয়ে পাইপলাইনের ভিতর দিয়ে প্রবাহিত করে পরিষ্কার করা হয় এবং সাথে সাথে পানি দিয়ে ধোয়ার পর ৭৭° সেঃ এর চেয়ে বেশি গরম পানি, ক্লোরিন দ্রবণ (200 ppm) অথবা কোয়ার্টারনারি অ্যামোনিয়াম যৌগ সহযোগে পানি দিয়ে ধুয়ে জীবাণুমুক্ত করা হয়।

**পরিষ্কারক দ্রব্য (Cleaning Agents/Detergents)**

পরিষ্কারক দ্রব্য হিসেবে সাধারণত নিম্নলিখিত দ্রব্যসমূহ ব্যবহৃত হয়। যেমন-

**১) অম্লীয় ডিটারজেন্ট**

ক) হাইড্রোক্সি অ্যাসিটিক অ্যাসিড
খ) গ্লুকোনিক অ্যাসিড
গ) সাইট্রিক অ্যাসিড
ঘ) টারটারিক অ্যাসিড
ঙ) লিভুলিনিক অ্যাসিড

এ সমস্ত ডিটারজেন্ট প্রধানত ইভাপোরেটর, পাস্তুরাইজারের ভিতরে সঞ্চিত ক্যালসিয়াম ফসফেটের আবরণ পরিষ্কার করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

**২) ক্ষারীয় ডিটারজেন্ট**

অজৈব ক্ষারীয় ডিটারজেন্ট খাদ্যদ্রব্যে উপস্থিত প্রোটিন ও লিপিড জাতীয় দ্রব্যকে গলিয়ে পরিষ্কার করতে সহায়তা করে। নিম্নে এদের নাম দেওয়া হলো-

ক) সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড
খ) সোডিয়াম মেটাসিলিকেট
গ) সোডিয়াম অর্থোসিলিকেট এবং সোডিয়াম সেসকুই সিলিকেট
ঘ) ট্রাই সোডিয়াম ফসফেট
ঙ) সোডিয়াম কার্বনেট
চ) হাইড্রোকার্বন সালফোনেট
ছ) পলিইথার অ্যালকোহল
জ) কোয়াটারনারি অ্যামোনিয়াম কম্পাউন্ড ইত্যাদি।

**জীবাণুমুক্তকরণ (Sanitizing)**

যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামের উপরিতল থেকে অধিকাংশ বা সব রকমের জীবাণু অপসারণ করার প্রক্রিয়াকে জীবাণুমুক্তকরণ বলা হয়। এ কাজের জন্য যে সকল পদার্থ ব্যবহার করা হয় তাদের জীবাণু ধ্বংসকারক বলে। যেমন-

(ক) গরম পানি (Hot water)
(খ) চাপে রক্ষিত বাষ্প (Steam under pressure)
(গ) হ্যালোজেন
(ঘ) কোয়ার্টারনারি অ্যামোনিয়াম যৌগ।

**সেনিটাইজিং এজেন্ট-এর কার্যকারিতা**

**উচ্চ চাপের বাষ্প :** সেনিটাইজিং বা জীবাণু ধ্বংসকরণের ক্ষেত্রে উচ্চ চাপের বাষ্প সবচেয়ে বেশি কার্যকর। কিন্তু এর ব্যবহার শুধু যন্ত্রপাতির আবদ্ধ স্থান বা তল যা উচ্চ চাপ সহ্য করতে পারে এমন ক্ষেত্রে সীমাবদ্ধ। গরম জল, বাষ্পের প্রবাহ বা জেট দ্বারা সাধারণত অতিমাত্রায় তাপ সহনশীল ও তাদের স্পোর ছাড়া অন্যান্য সব জীবাণু ধ্বংস করা যেতে পারে যদি কার্যকরভাবে তা ব্যবহার করা যায়। ব্যবহারের সময় এদের তাপমাত্রা কমার সাথে সাথে কার্যকারিতাও দ্রুত কমে যায়।

**ক্লোরিন, আয়োডিন ও এদের লবণ :** উপযুক্ত গাঢ়ত্ব ও পর্যাপ্ত সময় ধরে ব্যবহার করলে ক্লোরিন, আয়োডিন, হাইপোক্লোরাইড, ক্লোরামেটস, আয়োডফরস ইত্যাদি যৌগসমূহ জীবাণুনাশক হিসেবে খুবই কার্যকরী ভূমিকা পালন করে। ক্লোরিন পানিতে উপস্থিত অনাকাঙ্ক্ষিত জীবাণু ধ্বংস করে পানিকে খাবারযোগ্য, খাবারে ব্যবহার, ধৌতকরণ ও ঠান্ডাকরণ উপযোগী পানিতে পরিণত করে। হাইপোক্লোরাইডসমূহ জীবাণুনাশক হিসেবে ক্ষারীয় মাধ্যমের চেয়ে অম্লীয় মাধ্যমে বেশি কার্যকর। পানি বা যন্ত্রপাতির দূষণ অত্যধিক হলে ৫০-১০০ ppm পর্যন্ত ক্লোরিন ব্যবহার করা যেতে পারে।

**কোয়ার্টারনারি অ্যামোনিয়াম যৌগ :** এ জাতীয় যৌগ প্রধানত গ্রাম-পজেটিভ ব্যাকটেরিয়ার ক্ষেত্রে বেশি কার্যকর। এরা ক্ষারীয় মাধ্যমে ভালো কাজ করে। তাই ডিটারজেন্ট সেনিটাইজার হিসেবে কোয়ার্টারনারি অ্যামোনিয়াম যৌগ কোনো না কোনো ক্ষারীয় ডিটারজেন্টের সাথে মিশ্রিত অবস্থায় একযোগে বাজারজাত করা হয়ে থাকে। এগুলো প্রধানত বাসন ও যন্ত্রপাতি একবার ধুয়ে পরিষ্কার ও সেনিটাইজ করার কাজে ব্যবহার করা হয়।

**পানি বিশোধন :** খাওয়ার পানি পরিষ্কার ও বিশোধন প্রক্রিয়া দশম অধ্যায়ে বিস্তারিত বর্ণনা করা হয়েছে।

**আবর্জনা ও বর্জ্য পদার্থ অপসারণ**

নিম্নলিখিত উপায়ে খাদ্য শিল্পকারখানার আবর্জনা ও বর্জ্য পদার্থসমূহ দূর করা যেতে পারে। যেমন-

(ক) আবর্জনা অপসারণ
(খ) শোধন
(গ) রূপান্তরকরণ

**(ক) আবর্জনা অপসারণ :** খাদ্য শিল্পকারখানার বিভিন্ন ধরনের কঠিন বর্জ্য পদার্থ দূরে নির্দিষ্ট কোনো স্থানে স্বাস্থ্যসম্মতভাবে নিচু জায়গা ভরাট করার কাজে ব্যবহার করা যেতে পারে। এর প্রধান অসুবিধা হলো খারাপ গন্ধের উৎপত্তি।

**(খ) শোধন :** এক্ষেত্রে কঠিন বর্জ্য পদার্থ উচ্চ তাপমাত্রায় (৬৫০° সেঃ) পুড়িয়ে দূষণমুক্ত পরিবেশ বজায় রাখা যায়। বর্তমানে খাদ্যদ্রব্যের মতো পানিসমৃদ্ধ জৈবিক বস্তুসমূহ শোধনের উপযোগী ছোট প্লান্ট বিদেশে কিনতে পাওয়া যায়।

**(গ) রূপান্তরকরণ :** জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় খাদ্য শিল্পকারখানার বর্জ্য পদার্থ ও রূপান্তরিত করে কৃষিজমিতে ব্যবহার উপযোগী সবুজ সারে পরিণত করে কাজে লাগানো যেতে পারে।

**স্বাস্থ্যসম্মত ও নিরাপদ খাদ্য প্রস্তুতপ্রণালি**

খাদ্যশিল্প কারখানায় কাঁচামাল থেকে শুরু করে উৎপন্ন দ্রব্য পর্যন্ত সর্বস্তরে খাদ্যদ্রব্যকে অপদ্রব্যমুক্ত রাখার জন্য বিশেষ সতর্কতামূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করা প্রয়োজন। এ ব্যাপারে খাদ্যদ্রব্যে উপস্থিত জীবাণুর ধরন এবং সংখ্যা সম্পর্কে অবগত হওয়া খুবই জরুরি। জীবাণুর ধরন জানা দরকার এই জন্য যে, তার মধ্যে থাকতে পারে অনাকাঙ্ক্ষিত পচনকারী, রোগ সৃষ্টিকারী বা আকাঙ্ক্ষিত চোলাইকারী জীবাণু। সংখ্যা জানা দরকার এই জন্য যে, পঁচনকারী জীবাণুর সংখ্যা যত বেশি হবে খাদ্যদ্রব্য নষ্ট হওয়ার আশঙ্কাও তত বাড়বে এবং সেই সাথে খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ করাও কঠিন হয়ে পড়বে। এ ছাড়াও রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণুর উপস্থিতিও বৃদ্ধি পাবে এই অবস্থার কথা বিবেচনা করেই বাস্তবেও বহু খাবারের গুণগত মান তাতে উপস্থিত জীবাণুর সংখ্যার উপর ভিত্তি করে বিচার করা হয়ে থাকে। নিম্নে শিল্পক্ষেত্রে গৃহীত কিছু গুরুত্বপূর্ণ ব্যবস্থার উদাহরণ দেওয়া হলো-

১) অ্যাসেপসিস প্রক্রিয়ার উৎকৃষ্ট উদাহরণ হলো খাদ্যদ্রব্যকে প্যাকেটজাতকরণ। এই প্যাকেটটি হতে পারে যে কোনো ধরনের বস্তুর তৈরি অতি সাধারণ একটি ঠোঙা, মোড়ক, কার্টন বক্স, ব্যাগ, বোতল, কনটেইনার, ক্যান ইত্যাদি। মোড়ক যে শুধুই খাদ্যদ্রব্যকে কলুষিত বা দূষিত হওয়ার হাত থেকে রক্ষা করে তা নয় বরং বায়ু নিরোধক কনটেইনার (Hermetically sealed Container) হিসেবে খাদ্যদ্রব্যকে জীবাণুমুক্ত রাখে।

২) দুগ্ধশিল্প প্রতিষ্ঠানে দুধ সংগ্রহ ও নাড়াচাড়া করার সময় বিশেষভাবে লক্ষ্য রাখা হয় যেন পায়ত পক্ষে দুধ জীবাণু দ্বারা আক্রান্ত না হয়। বাস্তব ক্ষেত্রেও দুধের কোয়ালিটি বিচার করা হয় তাতে উপস্থিত জীবাণুর সংখ্যা নিরূপণ করে।

৩) ক্যানিং বা টিনজাতকরণ শিল্পের ক্ষেত্রেও উপস্থিত জীবাণুর সংখ্যা একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। কেননা এর ওপর নির্ভর করে তাপ প্রয়োগের মাধ্যমে জীবাণু ধ্বংস করে খাদ্য সংরক্ষণ করার পদ্ধতি, সময়, তাপমাত্রা এবং অন্যান্য আরও বহু বিষয়। বিশেষ করে যদি এতে থাকে তাপ সহনশীল এবং পচনকারী জীবাণু, যেমন স্পোর উৎপাদক থার্মোফাইলস। যাই হোক, তাপ প্রয়োগের পর কিন্তু মুখ বন্ধ ক্যান (Sealed Cans) জীবাণু দ্বারা পুনরুজ্জীবিত হওয়ার আশঙ্কা থাকে না।

৪) মাংস প্রসেসিং শিল্পের ক্ষেত্রে কড়া প্রতিরক্ষামূলক স্বাস্থ্যসম্মত পদ্ধতিতে পশু জবাই, নাড়াচাড়াকরণ এবং প্রক্রিয়াজাতকরণের মাধ্যমে জীবাণুর সংখ্যা (Load) কমিয়ে মাংস এবং মাংসজাত দ্রব্যের ভালো থাকার সময় (Keeping Quality) দীর্ঘায়িত করা যায়। মাছের ক্ষেত্রেও একই ব্যবস্থা প্রযোজ্য।

৫) ফার্মেন্টেশনের ক্ষেত্রে অংশগ্রহণকারী জীবাণুর সংখ্যা ধাপে ধাপে প্রয়োজনমতো কমিয়ে বা নিয়ন্ত্রণ করে সাফল্যজনকভাবে মানসম্পন্ন আকাঙ্ক্ষিত দ্রব্য উৎপন্ন করা সম্ভব।

এছাড়া পরিষ্কার খাবার উপযোগী পানি দ্বারা ধুয়ে, গরম পানিতে চুবিয়ে, অপ্রয়োজনীয় অংশ কেটে, ছেঁকে, থিতিয়ে ইত্যাদি বিভিন্ন রকম সাধারণ পদ্ধতি অবলম্বন করেও খাদ্যদ্রব্যে উপস্থিত জীবাণুর সংখ্যা কমিয়ে ফলমূল, শাকসবজি ও তরল খাবারের শেল্ফ লাইফ বা জীবনকাল বা ভালো থাকার সময় বাড়ানো যায়।

## ৪.৪ খাদ্য উৎপাদনে ব্যবহৃত ব্যক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জামাদি

একটি নিরাপদ খাদ্য উৎপাদন কারখানায় অবশ্যই নিম্নলিখিত নিরাপত্তা সামগ্রী থাকতে হবে :

১) অগ্নিনির্বাপন যন্ত্র (Fire extinguisher) : কারখানার দেয়ালের সাথে একাধিক অগ্নিনির্বাপন যন্ত্র লাগানো থাকতে হবে।

চিত্র : অগ্নিনির্বাপন যন্ত্র ও অগ্নি ঘণ্টা

২) অগ্নি ঘন্টা (Red fire alarm) : অগ্নিনির্বাপন যন্ত্রের পাশেই যাতে চোখে পড়ে এমন স্থানে দেয়ালের সাথে অগ্নি ঘন্টা লাগানো থাকতে হবে।

৩) অগ্নিপ্রতিরোধক কম্বল (Fire balnket) : এটি ফায়ার ঘন্টার পাশে লাল বাক্সে রাখতে হবে। যদি আগুন ধরে যায় তবে উক্ত কম্বল দ্বারা চেপে ধরে আগুন নিভানোর চেষ্টা করতে হবে।

৪) নিরাপদ ঝর্ণা (Safety shower) : এটি ল্যাবে প্রবেশের পার্শ্ববর্তী স্থানে রাখতে হবে, যাতে কোনো রাসায়নিক পদার্থ শিক্ষার্থীর গায়ে পড়লে খুব দ্রুত এবং অধিক পরিমাণে পানি প্রবাহ পাওয়া যায়।

চিত্র : নিরাপদ ঝর্ণা

চিত্র : চোখ ধৌতকারক

৫) সিক্তকারক নরম নল (Drench hose) : প্রতিটি সিনকের পাশে রাবারের পানির নল রাখতে হবে, যাতে চোখে মুখে বা ত্বকে রাসায়নিক দ্রব্য পড়লে দ্রুত ধৌত করা যায়।

৬) চোখ ধৌতকারক (Eye wash station) : নিরাপদ ঝর্ণার নিচে এটি স্থাপন করা হয়। কমপক্ষে দুটি চোখ ধোয়ার ব্যবস্থা থাকে এমনভাবে স্টেশনটি তৈরি করতে হবে।

৭) ধোঁয়া অপসারক (Fume Hoods) : রুমের এক প্রান্তে ধোঁয়া অপসারক স্থাপন করা উচিত, যাতে কোনো অবস্থাতেই ল্যাবরেটরিতে প্রচুর ধোঁয়া অবস্থান না করে।

চিত্র : কিউম হুড

৮) জরুরি ফোন (Emergency phone) : দুর্ঘটনা ঘটলে জরুরি ভিত্তিতে ফায়ার সার্ভিস অফিসে জানানো যায়, তাই হাতের কাছে এরূপ ফোন রাখা উচিত।

৯) ফার্স্ট এইড কিট (First aid kit) : বের হওয়ার দরজার পাশে এটি রাখা উচিত, যাতে কোনো দুর্ঘটনা ঘটলে দ্রুত বের হওয়ার সময় ফার্স্ট এইড নিতে পারে।

১০) জরুরি বহিঃগমন দরজা (Emergency exit): জরুরি মুহূর্তে যাতে দ্রুত বের হওয়া যায় সেজন্য দুটি বহিঃগমন পথ থাকবে।

১১) বেকিং সোডা (Baking soda) : দেহের কোথাও বা ল্যাবরেটরিতে অ্যাসিড পড়ে গেলে তা প্রশমিত করার জন্য বহিঃগমন দরজার সামনে বেকিং সোডা রাখা উচিত।

১২) জরুরি আন্তঃযোগাযোগের ফোন (Emergency intercom) : কোনো দুর্ঘটনায় বড় কোনো বিপদ যাতে না ঘটে সেজন্য বহিঃগমনের দরজার পার্শ্বে একটি ইন্টারকম থাকা উচিত, যা দ্বারা সরাসরি প্রতিষ্ঠানের সেফটি গার্ড রুমের সাথে যোগাযোগ করা যায়।

উপরোক্ত যন্ত্রপাতি যদি কোনো খাদ্য উৎপাদন কারখানায় থাকে তবে সেটি কারখানায় কর্মরত সকলের জন্য অনেক নিরাপদ। এছাড়া নিজেকে সুরক্ষিত ও নিরাপদ রাখার স্বার্থে কতকগুলো নিয়মকানুন মেনে চলতে হয় যেমন :

ক) নিরাপদ পোশাক : এমন পোশাক পরতে হবে যা দেহের প্রায় সমস্ত ত্বক ঢেকে ফেলে, হাফ হাতা শার্ট পরা যাবে না। পায়ে টাইট-ফিট জুতা পরিধান করতে হবে। কোনো অবস্থাতেই স্যান্ডেল পরা যাবে না। মেয়েরা উঁচু হিলযুক্ত স্যান্ডেল পরতে পারবে না। এছাড়া নিজ পোশাক রক্ষার জন্য তার উপর কটন কাপড়ের অ্যাপ্রোন অবশ্যই পরিধান করা উচিত।

খ) নিরাপদ গ্লাস : কারখানায় কাজ করার সময় কোনো ধরনের রাসায়নিক পদার্থ চোখে ছিটকে পড়লে, যে কোনো মুহূর্তে বড় ধরনের দুর্ঘটনা ঘটে যেতে পারে, তাই নিরাপদ চশমা চোখে লাগিয়ে কাজ করা উচিত।

**গ) মাস্ক :** কোনো কোনো ক্ষেত্রে প্রোডাকশন লাইনের কোনো ধাপে ক্ষতিকর ধোঁয়া বা বিষাক্ত গ্যাস তৈরি হতে পারে যা নিঃশ্বাসের সাথে শরীরে ঢুকলে মারাত্মক ক্ষতি হয় এবং কর্মরত ব্যক্তির হাঁচি বা কাশির সাথে শরীর থেকে রোগজীবাণু বের হয়ে খাদ্যদ্রব্যের উপর পড়ে খাদ্যের গুণাগুণ নষ্ট হয়, সেক্ষেত্রে মুখে মাস্ক ব্যবহার করে কাজ করা উচিত।

**ঘ) হ্যান্ড গ্লভস :** কারখানায় কর্মরত অবস্থায় খালি হাতে কাঁচামাল বা অন্যান্য বস্তু ধরা নিজের স্বাস্থ্যের জন্য এবং নিরাপদ খাদ্য তৈরির ক্ষেত্রে ঝুঁকিপূর্ণ, তাই হ্যান্ড গ্লাভস ব্যবহার করে কাজ করা উচিত।

## খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণে করণীয় কাজ

**খাদ্য প্রক্রিয়াজাত করার আগের কাজ :**

বিভিন্ন প্রকার প্রক্রিয়াজাতকরণ কার্যাবলির মধ্যে খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণ কার্যাবলি সম্পাদনের সময় সবচেয়ে বেশি সতর্কতা প্রয়োজন। কারণ খাদ্য সরাসরি মানুষের দেহের ভেতরে প্রবেশ করে এবং দেহাভ্যন্তরে তার প্রভাব তাড়াতাড়ি প্রদর্শন করে। খাদ্য মানুষ তার উপকারের উদ্দেশ্যেই গ্রহণ করে এবং উদ্দেশ্যানুসারে খাদ্য তখনই কাজ করবে যখন তা সম্পূর্ণ স্বাস্থ্যসম্মত ও জীবাণুমুক্ত পরিবেশের মধ্যে দিয়ে তৈরি ও পরিবেশন করা হবে। কাজেই খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণের মূল কাজ শুরুর আগে প্রক্রিয়াজাতকরণ এলাকা বা পরিবেশকে সম্পূর্ণভাবে জীবাণুমুক্ত ও স্বাস্থ্যসম্মত করতে হবে। এটি খুবই জরুরি একটি বিষয়।

এর সঙ্গে ঝামেলামুক্ত ও সুশৃঙ্খল উৎপাদন অবস্থার নিশ্চয়তাও প্রদান করতে হবে। মূল কাজ শুরুর আগে যেসব বিষয়ের দিকে খেয়াল রাখতে হবে তা সংক্ষেপে বর্ণনা করা হলো :

ক. উৎপাদন কক্ষে যাতে মশা-মাছি প্রবেশ করতে না পারে তার জন্যে প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা থাকতে হবে।

খ. যেসব আসবাবপত্র, যন্ত্রপাতি ব্যবহৃত হবে তা কমপক্ষে আগের দিনেই পরিষ্কার ও জীবাণুমুক্ত করে রাখতে হবে।

গ. বোতল, ক্যাপ আগে থেকেই স্টেরিলাইজেশন করে তা শুষ্ক করে রাখতে হবে।

ঘ. আচার বা জেলির বোতল ধৌত করার জন্য প্রয়োজনীয় কাপড়, সিরাপ ছাঁকার কাপড় অবশ্যই পরিষ্কার থাকবে।

ঙ. হ্যান্ড গ্লোভস ও অ্যাপ্রোন (Apron) পরিষ্কার থাকবে।

চ. মহিলা শ্রমিকরা বাড়ির থেকে পরে আসা কাপড় পরিবর্তন করে ফ্যাক্টরির জন্য নির্ধারিত পরিষ্কার কাপড় পরিধান করবে এবং পুরুষ-মহিলা সব শ্রমিকের মাথার চুল কাপড় বা টুপি দিয়ে ঢাকা থাকবে।

ছ. কর্মরত সবার হাত ও পায়ের নখ ছোট থাকবে এবং হাত-পা পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন থাকবে।

জ. উৎপাদন এলাকায় জুতা ব্যবহার করা যাবে না।

ঝ. উৎপাদনের আগের দিনেই সবার জানা থাকা দরকার যে, আগামী দিনে কী উৎপন্ন করতে হবে এবং তার জন্যে উৎপাদন কর্মকর্তার একটি পরিষ্কার প্ল্যান থাকবে।

ঞ. চুলায় ও যন্ত্রপাতি দিয়ে কাজ করার সময় সবাইকেই সতর্ক থাকতে হবে যাতে কোনো দুর্ঘটনা না ঘটে।

ট. ল্যাবরেটরিতে সবার প্রবেশ ঠিক নয়। দায়িত্বপ্রাপ্ত ব্যক্তিই শুধু সেখানে কাজ করবেন এবং কেমিক্যালের সামান্য পার্থক্যের কারণে প্রক্রিয়াজাতকৃত খাদ্যের গুণগত মানের অনেক পার্থক্য হতে পারে, এমনকি বিপজ্জনকও হতে পারে।

ঠ. টয়লেট ব্যবহারের পর হাত-পা সাবান দিয়ে ভালো করে ধুয়ে নিতে হবে।

**খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণ কার্যাবলি শেষ হলে করণীয় কাজ**

ক. সমস্ত কক্ষ পরিষ্কার পানি দিয়ে ভালোভাবে ধুয়ে ফেলতে হবে।

খ. যন্ত্রপাতি ও আসবাবপত্রগুলোর সকল অংশ পরিষ্কার পানি দিয়ে ভালোভাবে পরিষ্কার করতে হবে এবং প্রয়োজনে ব্রাশ ব্যবহার করতে হবে।

গ. ব্যবহৃত জিনিসপত্রগুলো সাজিয়ে-গুছিয়ে রাখতে হবে।

ঘ. প্রক্রিয়াজাতকৃত চূড়ান্ত খাদ্যসামগ্রী ঢেকে রাখতে হবে।

ঙ. ব্যবহৃত কাপড়ের টুকরাগুলো পরিষ্কার পানি দিয়ে জেট বা সাবান সহযোগে ভালোভাবে ধুয়ে নিতে হবে।

## অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) স্বাস্থ্য রক্ষার নিয়ম হিসেবে যে বিষয়গুলো নিয়মিত অনুশীলন করা দরকার তা উল্লেখ কর।
খ) কয়েকটি অম্লীয় ডিটারজেন্টের নাম লিখ।
গ) কয়েকটি ক্ষারীয় ডিটারজেন্টের নাম লিখ।
ঘ) খাদ্য উৎপাদনে ব্যবহৃত কয়েকটি ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জামাদির নাম লিখ।

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) খাদ্য উপকরণ ও যন্ত্রপাতি জীবাণুমুক্ত করার পদ্ধতি বর্ণনা কর।
খ) খাদ্য উৎপাদনে ব্যক্তিগত পরিচ্ছন্নতার প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর।

**বহুনির্বাচনি প্রশ্ন**

**১। খাদ্য প্রক্রিয়াজাত কারখানায় মাথায় টুপি ব্যবহারের উদ্দেশ্য কী?**

ক) যেন মাথার চুল খাবারে না পড়ে খ) যেন মাথা ঠান্ডা থাকে
গ) যেন মাথা গরম থাকে ঘ) সব কটি

**২। চিকিৎসার চেয়ে প্রতিরোধ-**

ক) খারাপ খ) উত্তম
গ) খুব খারাপ ঘ) সব কটি

**৩। স্বাস্থ্য রক্ষার সাধারণ নিয়ম হিসেবে কোন বিষয়গুলো নিয়মিত অনুশীলন করা দরকার**

ক) সময়মতো খাবার খ) সুষম খাদ্য গ্রহণ
গ) নিয়মিত ব্যায়াম ঘ) উপরের সব কয়টি

**৪। কোনটি অম্লীয় ডিটারজেন্ট নয়-**

ক) হাইড্রোক্সি অ্যাসিটিক অ্যাসিড খ) সাইট্রিক অ্যাসিড
গ) টারটারিক অ্যাসিড ঘ) সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড

**৫। কোনটি ক্ষারীয় ডিটারজেন্ট-**

ক) সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড খ) সোডিয়াম মেটাসিলিকেট
গ) সোডিয়াম কার্বনেট ঘ) উপরের সব কয়টি

**৬। কোনটি জীবাণু ধ্বংসকারক?**

ক) গরম পানি খ) হ্যালোজেন
গ) কোয়ার্টারনারি অ্যামোনিয়াম যৌগ ঘ) সব কয়টি

**৭। মাংসের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?**

ক) স্বাস্থ্যসম্মত পদ্ধতিতে জবাই করা
খ) পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতা বজায় রেখে চামড়া থেকে মাংসকে আলাদা করা
গ) জবাই করার অল্প সময়ের মধ্যে মাংস প্রসেসিং করা
ঘ) উপরের সব কয়টি

**৮। কোনো নিরাপত্তা সামগ্রী খাদ্য উৎপাদন কারখানায় অবশ্যই থাকতে হবে-**

ক) অগ্নিনির্বাপন যন্ত্র
খ) নিরাপদ ঝর্ণা
গ) চোখ ধৌতকারক
ঘ) সব কয়টি

**৯। কোনটি চোখ ধৌতকারকের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-**

ক) নিরাপদ ঝর্ণার নিচে এটি স্থাপন করতে হয়
খ) কমপক্ষে ২টি চোখ ধোয়ার ব্যবস্থা থাকবে
গ) উভয়টি
ঘ) কোনোটি নয়

**৯। কারখানার কর্মীদের জন্য নিরাপদ পোশাকের বৈশিষ্ট্য কোনটি-**

ক) পোশাক দেহের প্রায় সমস্ত ত্বক ঢেকে ফেলবে
খ) টাইট-ফিট জুতা পরিধান করবে
গ) পোশাকের উপর কটন কাপড়ের অ্যাপ্রোন পরবে
ঘ) উপরের সব কয়টি

# পঞ্চম অধ্যায়
# বিভিন্ন পরিমাপের একক ও রূপান্তর

## ৫.১ পরিমাপ

কোনো কিছুর মাপজোখের নাম পরিমাপ।

**একক :** কোনো একটি রাশিকে পরিমাপ করতে হলে তার একটি নির্দিষ্ট অংশকে আদর্শ হিসেবে ধরে নিয়ে রাশিটি পরিমাপ করা হয়। পরিমাপের এই আদর্শকে একক বলা হয়।

এককের প্রকারভেদ : একক তিন প্রকার, যথা :

ক) মৌলিক একক
খ) লব্ধ বা যৌগিক একক
গ) ব্যবহারিক একক

যে একক অন্য কোনো এককের ওপর নির্ভর করে না এবং একেবারে সম্পর্কশূন্য বা স্বাধীন তাকে মৌলিক একক বলে। যেমন- দৈর্ঘ্য বা ভর বা সময়ের একক অন্য কোনো এককের উপর নির্ভর করে না, সুতরাং দৈর্ঘ্যের একক, ভরের একক এবং সময়ের একক মৌলিক একক। এই তিনটিকে ভিত্তি করে যে একক গঠন করা হয় বা মৌলিক একক হতে যে একক পাওয়া যায় তাকে লব্ধ বা যৌগিক একক বলে। উদাহরণস্বরূপ ক্ষেত্রফল মাপতে দৈর্ঘ্যকে প্রস্থ দিয়ে গুণ করতে হয়। যদি দৈর্ঘ্যের একক মিটার (m) ধরি, তবে এক মিটার (m) দৈর্ঘ্য ও এক মিটার (m) প্রস্থবিশিষ্ট ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল = 1 মিটার (m) x 1 মিটার (m) = 1 বর্গমিটার বা $1m^2$

এই বর্গমিটারই ক্ষেত্রফল মাপার একক, সুতরাং দেখা যাচ্ছে যে, দৈর্ঘ্যের একক জানা থাকলে, ক্ষেত্রফলের একক জানা যায়, তার জন্য নতুন কোনো এককের দরকার হয় না। অতএব ক্ষেত্রফলের একক যৌগিক একক। তেমনি আয়তন, বেগ, ত্বরণ, বল ইত্যাদির একক যৌগিক একক। কোনো কোনো সময় মৌলিক বা প্রাথমিক একক খুব বড় বা ছোট হওয়ায় ব্যবহারিক কাজের অনুপযোগী হয়ে পড়ে। এ সকল ক্ষেত্রে তাদের উপ-গুণিতক (ভগ্নাংশ) বা গুণিতককে একক হিসেবে ব্যবহার করা হয়। কোনো কোনো ক্ষেত্রে সুবিধাজনক নতুন এককও ব্যবহৃত হয়। এর নাম ব্যববহারিক একক, যেমন- কিলোমিটার (km), মাইক্রোন ($\mu$), টন ইত্যাদি।

**এককের পদ্ধতি :**

১) সেন্টিমিটার-গ্রাম-সেকেন্ড পদ্ধতি বা মেট্রিক পদ্ধতি (Centimetre-Gramme-Second System or Metric System: এ পদ্ধতিকে সংক্ষেপে সিজিএস (C.G.S) বা সেমি. গ্রাম. সে. পদ্ধতি বলা হয়। এখানে,

সি. অক্ষরটি বুঝাচ্ছে সেন্টিমিটার- দৈর্ঘ্যের একক
জি. অক্ষরটি বুঝাচ্ছে গ্রাম- ভরের একক
এস. অক্ষরটি বুঝাচ্ছে সেকেন্ড- সময়ের একক

অর্থাৎ এই পদ্ধতিতে দৈর্ঘ্যের একক সেন্টিমিটার, ভরের একক গ্রাম এবং সময়ের একক সেকেন্ড।

২) মিটার-কিলোগ্রাম-সেকেন্ড পদ্ধতি (Metre-Kilogramme-Second System): এ পদ্ধতিকে সংক্ষেপে এমকেএস (M.K.S) পদ্ধতি বলা হয়। এখানে,
এম. অক্ষরটি বুঝাচ্ছে মিটার- দৈর্ঘ্যের একক
কে. অক্ষরটি বুঝাচ্ছে কিলোগ্রাম- ভরের একক
এস. অক্ষরটি বুঝাচ্ছে সেকেন্ড- সময়ের একক
অর্থাৎ এই পদ্ধতিতে দৈর্ঘ্যের একক সেন্টিমিটার, ভরের একক কিলোগ্রাম এবং সময়ের একক সেকেন্ড।

৩) আন্তর্জাতিক পদ্ধতির একক বা এসআই একক (International System of Units or S.I Units): বিভিন্ন দেশে ভিন্ন ভিন্ন পদ্ধতির এককের প্রচলন আছে। পরিমাপের এই বৈষম্যের জন্য বাস্তব ক্ষেত্রে বেশ অসুবিধা হয়। এই অসুবিধা দূর করার উদ্দেশ্যে বিশ্বের বিভিন্ন দেশের বহু বিজ্ঞানী ১৯৬০ সালে পরিমাপের আর একটি নতুন পদ্ধতির প্রচলন করেন। এটাই আন্তর্জাতিক পদ্ধতির একক বা এসআই একক। পূর্বের এমকেএস পদ্ধতির সাথে আরও কয়েকটি প্রমাণ রাশি ও এর একক যোগ করে এই পদ্ধতি তৈরি করা হয়। এই পদ্ধতিতে ব্যবহৃত বিভিন্ন রাশি এবং তাদের একক ও প্রতীক নিচের তালিকায় উল্লেখ করা হলো :

| ক্রমিক সংখ্যা | রাশি | একক | এককের প্রতীক |
|---|---|---|---|
| ১ | ২ | ৩ | ৪ |
| ১ | দৈর্ঘ্য | মিটার | m |
| ২ | ভর | কিলোগ্রাম | kg |
| ৩ | সময় | সেকেন্ড | S |
| ৪ | তাপমাত্রা | ডিগ্রি-কেলভিন | K |
| ৫ | বিদ্যুৎ প্রবাহ মাত্রা | অ্যাম্পিয়ার | A |
| ৬ | কোণ (দ্বিমাত্রিক) | রেডিয়ান | rad |
| ৭ | কোণ (ত্রিমাত্রিক) | স্টেরিডিয়ান | Sr |
| ৮ | দীপন মাত্রা | ক্যান্ডেলা | cd. |
| ৯ | পদার্থের পরিমাণ | মোল | mole |

আন্তর্জাতিক পদ্ধতিতে এ নয়টি মূল এককের সাহায্যে বস্তু জগতের পরিমাপ বিষয়ক সর্বপ্রকার একক পাওয়া যায়।

এ পদ্ধতিতে লব্ধ একক এবং তাদের প্রতীক নিম্নে বর্ণিত হলো :

| ক্রমিক সংখ্যা | রাশি | একক | এককের প্রতীক |
|---|---|---|---|
| ১ | ২ | ৩ | ৪ |
| ১ | বল | নিউটন | N |
| ২ | শক্তি | জুল | J |
| ৩ | ক্ষমতা | ওয়াট | W |
| ৪ | তড়িতাধান | কুলম্ব | C |
| ৫ | বৈদ্যুতিক রোধ | ও'ম | Ω |
| ৬ | বৈদ্যুতিক বিভব | ভোল্ট | V |
| ৭ | কম্পাঙ্ক | হার্জ | Hz |

সিজিএস এবং এমকেএস ও আন্তর্জাতিক পদ্ধতিতে দৈর্ঘ্যের এককের তালিকা :

10 মিলিমিটার (মি.মি.) = 1 সেন্টিমিটার (সে.মি.)

10 সেন্টিমিটার = 1 ডেসিমিটার (ডে. মি.)

10 ডেসিমিটার = 1 মিটার (মি.)

10 মিটার = 1 ডেকামিটার (ডেকা. মি.)

10 ডেকামিটার = 1 হেক্টোমিটার (হে. মি.)

10 হেক্টোমিটার = 1 কিলোমিটার (কি. মি.)

10 কিলোমিটার = 1 মিরিয়া মিটার (মিরিয়া মি.)

অন্যান্য ছোট, বড় ও নভোমণ্ডলীয় একক :

1 মাইক্রোন ($\mu$) = $10^{-4}$ সে.মি. = $10^{-6}$ মিটার

1 মিলিমাইক্রোন ($m\mu$) = $10^{-7}$ সে.মি. = $10^{-9}$ মিটার

1 অ্যাংস্ট্রম ($^{o}A$) = $10^{-8}$ সে.মি. = $10^{-10}$ মিটার

1 এক্স-রে ইউনিট (x.u) = $10^{-11}$ সে.মি. = $10^{-13}$ মিটার

1 মাইক্রোমিটার ($\mu m$) = $10^{-4}$ সে.মি. = $10^{-6}$ মিটার

1 মেগামিটার (Mm) = $10^{8}$ সে.মি. = $10^{6}$ মিটার

1 অ্যাস্ট্রোনোমিক্যাল ইউনিট (AU) = $1.495 \times 10^{-8}$ মিটার
= $9.289 \times 10^{7}$ মাইল

1 আলোক বছর (1 Year) = এক বছরে আলোকের অতিক্রান্ত দূরত্ব = $9.42 \times 10^{15}$ মিটার
= $5.865 \times 10^{12}$ মাইল

1 পারসেক (pc) = $3.083 \times 10^{13}$ কিলোমিটার

1 একক পারমাণবিক ভর (a.m.u) = $1.66 \times 10^{-27}$ কিলোগ্রাম

## ৫.২ পরিমাপের এককের রূপান্তর

মাত্রা সমীকরণ : যে সমীকরণ মৌলিক একক এবং লব্ধ এককের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করে তাকে মাত্রা সমীকরণ বলে। মৌলিক রাশি তিনটি : দৈর্ঘ্য, ভর ও সময় এর মাত্রা যথাক্রমে L, M এবং T, দৈর্ঘ্যকে L দ্বারা প্রকাশ করা হয় বলে দৈর্ঘ্য এক L মাত্রিক রাশি, ক্ষেত্রফল হল দৈর্ঘ্য x দৈর্ঘ্য = L x L = $L^2$,

অতএব, ক্ষেত্রফল দুই L মাত্রিক রাশি, অনুরূপভাবে আয়তন হলো দৈর্ঘ্য x দৈর্ঘ্য x দৈর্ঘ্য = L x L x L = $L^3$, অতএব আয়তন হলো তিন L মাত্রিক রাশি ইত্যাদি। এখানে [L], [$L^2$], [$L^3$] কে মাত্রিক বা মাত্রা সূত্র বলে।

**মাত্রা সমীকরণের প্রয়োজনীয়তা**

১) এক পদ্ধতির এককে অন্য পদ্ধতির এককে রূপান্তর করা যায়;
২) সমীকরণের নির্ভুলতা যাচাই করা যায়;
৩) বিভিন্ন রাশির সমীকরণ গঠন করা যায়;
৪) কোনো ভৌত রাশির একক নির্ণয় করা যায়;
৫) কোনো ভৌত সমস্যার সমাধান করা যায়।

নিম্নে কয়েকটি মাত্রা সমীকরণ দেখানো হলো :

(ক) [দৈর্ঘ্য] = [L]

(খ) [ভর] = [M]

(গ) [সময় = [T]

(ঘ) $[\text{বেগ}] = \frac{[\text{দূরত্ব}]}{[\text{সময়}]} = \left[\frac{L}{T}\right] = [LT^{-1}]$

(ঙ) $[\text{ত্বরণ}] = \frac{[\text{বেগের পরিবর্তন}]}{[\text{সময়}]} = \left[\frac{LT^{-1}}{T}\right] = [LT^{-2}]$

(চ) [আয়তন] = [দৈর্ঘ্য × প্রস্থ × উচ্চতা] = [L][L][L] = $[L^3]$

(ছ) [বল] = [ভর × ত্বরণ] = $[M][LT^{-2}] = [MLT^{-2}]$

(জ) [ভর-বেগ] = [ভর × বেগ] = $[M][LT^{-1}] = [MLT^{-1}]$

(ঝ) $[\text{ক্ষমতা}] = \frac{[\text{কাজ}]}{[\text{সময়}]} = \frac{[ML^2T^{-2}]}{[T]} = [ML^2T^{-3}]$

(ঞ) $[\text{গতিশক্তি}] = \frac{1}{2}$ [ভর] × $[\text{বেগ}^2] = [M]\,[LT^{-1}]^2 = [ML^2T^{-2}]$

(ট) [বলের ভ্রামক] = [বল] × [লম্ব দূরত্ব] = $[MLT^{-2}][L] = [ML^2T^{-2}]$

(ঠ) $[\text{পীড়ন}] = \frac{[\text{বল}]}{[\text{ক্ষেত্রফল}]} = \frac{[MLT^{-2}]}{[L^2]} = [ML^{-1}T^{-2}]$

(ড) $[\text{মহাকর্ষীয় ধ্রুবক, } G] = \frac{[\text{বল}] \times [\text{দূরত্ব}^2]}{[\text{ভর}] \times [\text{ভর}]} = \frac{[MLT^{-2}][L^2]}{[M][M]} = [M^{-1}L^3T^{-2}]$

(ঢ) $[\text{পৃষ্ঠ-টান, } S] = \frac{[\text{বল}]}{[\text{দৈর্ঘ্য}]} = \frac{[MLT^{-2}]}{[L]} = [MT^{-2}]$

(ণ) $[\text{সান্দ্রতাংক}] = \frac{\text{বল}}{[\text{ক্ষেত্রফল} \times \text{বেগ-অবক্রম}]} = \frac{[MLT^{-2}]}{[L^2][T^{-1}]} = [ML^{-1}T^{-1}]\left[\because \text{বেগ-অবক্রম} = \frac{[\text{বেগ}]}{[\text{দূরত্ব}]} = \frac{[LT^{-1}]}{[L]} = [T^{-1}]\right]$

উদাহরণ : ১) এক টনে কত কিলোগ্রাম (kg)?
আমরা জানি,

$$1 \text{ টন} = 2240 \text{ পাউন্ড}$$
$$= 2240 \times 453.6 \text{ g}$$
$$= \frac{2240 \times 453.6}{1000} \text{ kg}$$
$$= 1016 \text{ kg}$$

উদাহরণ : ২) 1 গ্যালন কত ঘনমিটার ($m^3$) এর সমান?
আমরা জানি,
1 গ্যালন = 277 $inch^3$ এবং 1 inch = 2.54 cm
সুতরাং, $1 \text{ inch}^3 = (2.54 \text{ cm})^3 = 16.39 \text{ cm}^3 = 16.39 \times 10^{-6} \text{m}^3$
কাজেই 1 গ্যালন $= 277 \times 16.39 \times 10^{-6} \text{m}^3$
$= 4.54 \times 10^{-3} \text{m}^3$

## ৫.৩ বিভিন্ন পরিমাপন যন্ত্রের ক্যালিব্রেশন

ক্যালিব্রেশন : যে কর্মপ্রক্রিয়া এটা নিশ্চিত করে যে একটা ইন্সট্রুমেন্ট-এর রিডিং, একটা জানা রেফারেন্স স্ট্যান্ডার্ড সাপেক্ষে সঠিক, তখন উক্ত কর্মপ্রক্রিয়া ক্যালিব্রেশন প্রক্রিয়া নামে পরিচিত। ইন্সট্রুমেন্ট ক্যালিব্রেশন না করে রিডিং নিলে এনালাইসিস শেষে প্রাপ্ত ফলাফলে ত্রুটি থাকার সম্ভাবনা আছে। এক্ষেত্রে কাস্টমার কর্তৃক কমপ্লেইন আসে, প্রতিষ্ঠানের ইমেজ ক্ষুন্ন হওয়ার পাশাপাশি কখনো কখনো অর্থনৈতিক লোকসানেরও মুখোমুখি হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। অ্যাক্রেডিটেশনের অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ রিকয়ারমেন্টস হলো ক্যালিব্রেটেড ইন্সট্রুমেন্ট ব্যবহার করা।

নিম্নে কিছু পরিমাপক যন্ত্রের ক্যালিব্রেশন প্রক্রিয়া বর্ণনা করা হলো :

১) টেস্ট/ওয়েট পাথর ক্যালিব্রেশন : সাধারণত টেস্ট ওয়েট, রেফারেন্স ওয়েট-এর সাপেক্ষে ক্যালিব্রেশন করতে হয়। ক্যালিব্রেশনের পূর্বে টেস্ট পাথর/ওয়েট কে খুব ভালোভাবে পরিষ্কার করতে হবে যেন এর গায়ে অন্য কোনো বস্তু বা ধুলোবালি লেগে না থাকে। একটি আবদ্ধ রুমে (যেন দরজা-জানালা বন্ধ থাকে যাতে বায়ু চলাচল না করে) পরিষ্কার কম্পনহীন টেবিল/জায়গায় ওয়েট মিটার বা ব্যালেন্স রাখবে। এবার রেফারেন্স এবং টেস্ট ওয়েট এর ওজন নিয়ে নিম্নোক্ত টেবিলে মানগুলো বসাবে।

চিত্র : ওয়েট মিটারে নমুনার ভর পরিমাপ

| মেজারম্যান্ট নং | ওয়েটিং টাইপ | রিডিং (গ্রাম) | দৃশ্যমান ওয়েটের পার্থক্য |
|---|---|---|---|
| ১ | A (রেফারেন্স) | $A_{11}$ | $\triangle I_1 = (B_{11} + B_{12})/2 - (A_{11} + A_{12})/2$ |
| | B (অজানা) | $B_{11}$ | |
| | B (অজানা) | $B_{12}$ | |
| | A (রেফারেন্স) | $A_{12}$ | |
| ২ | A (রেফারেন্স) | $A_{21}$ | $\triangle I_2 = (B_{21} + B_{22})/2 - (A_{21} + A_{22})/2$ |
| | B (অজানা) | $B_{21}$ | |
| | B (অজানা) | $B_{22}$ | |
| | A (রেফারেন্স) | $A_{22}$ | |
| ৩ | A (রেফারেন্স) | $A_{31}$ | $\triangle I_3 = (B_{31} + B_{32})/2 - (A_{31} + A_{32})/2$ |
| | B (অজানা) | $B_{31}$ | |
| | B (অজানা) | $B_{32}$ | |
| | A (রেফারেন্স) | $A_{32}$ | |

টেস্ট ওয়েট এবং রেফারেন্স ওয়েট এর দৃশ্যমান পার্থক্যের গড় $M = (\triangle I_1 + \triangle I_2 + \triangle I_3)/3$
টেস্ট ওয়েট এর পরিমাণ = রেফারেন্স ওয়েট এর পরিমাণ + M

২) **পিএইচ মিটার (pH Meter) :** নিম্নে পিএইচ মিটার এর ক্যালিব্রেশন প্রক্রিয়া উল্লেখ করা হলো :

i) পিএইচ মিটারের কার্যক্ষমতা যাচাই করার জন্য স্ট্যান্ডার্ড বাফার দ্রবণ ব্যবহার করে প্রতিদিনই এটা ক্যালিব্রেশন করতে হবে।

ii) দুটি স্ট্যান্ডার্ড বাফার pH ৪.০ থেকে ৭.০ (৭.০ এর কম যুক্ত pH পণ্যের জন্য) বা pH ৭.০ থেকে ১০.০ (৭.০ এর বেশি pH যুক্ত পণ্যের জন্য) ব্যবহার করে pH মিটার ক্যালিব্রেশন করতে হবে।

iii) pH মিটার প্রস্তুতকারকের ম্যানুয়েলে ক্যালিব্রেশনের গ্রহণযোগ্যতার বৈশিষ্টের বর্ণনা থাকে। যা অবশ্যই অনুসরণ করতে হবে।

iv) ক্যালিব্রেশনের জন্য যে বাফার দ্রবণ ব্যবহৃত হয় তা প্রতিবার ব্যবহার করার পর ফেলে দিতে হবে।

v) ২৫° সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রায় pH মিটার ক্যালিব্রেশন করা উচিত।

vi) রেফারেন্স বাফার ঠিকমতো লেভেল করতে হবে যাতে গ্রহণের তারিখ এবং মেয়াদ উত্তীর্ণের তারিখ উল্লেখ থাকতে হবে।

vii) একজন প্রফেশনাল দিয়ে বছরে একবার pH মিটার সার্ভিস করাতে হবে।

viii) ইলেকট্রড প্রতিবার ব্যবহারের পরই পরিষ্কার করতে হবে।

ix) প্রতিটি pH মিটারের জন্য একটি লগবই থাকবে। যাতে এটি প্রতিবার ব্যবহারের তারিখ, বাফার pH এবং ইলেকট্রড পরিবর্তনের তারিখসহ যাবতীয় রক্ষণাবেক্ষণ এবং ত্রুটিসমূহ দূর করার তথ্য নিয়মিত লিপিবদ্ধ করতে হবে।

## ৫.৪ পরিমাপক যন্ত্রের তালিকা

**তাপমাত্রা :** তাপমাত্রা পরিমাপের কাজে ব্যবহৃত কিছু যন্ত্রের নাম নিচে উল্লেখ করা হলো :

১) পারদ থার্মোমিটার
২) অ্যালকোহল থার্মোমিটার
৩) গ্যাস থার্মোমিটার
৪) রেজিস্ট্যান্স থার্মোমিটার
৫) সেমিকন্ডাক্টর থার্মোমিটার
৬) বাই-মেটালিক থার্মোমিটার
৭) রেডিয়েশন পাইরোমিটার

**চাপ পরিমাপের যন্ত্রাদি :**

১) ম্যানোমিটার
   i. সাধারণ ম্যানোমিটার
   ii. অয়েল টাইপ ম্যানোমিটার
   iii. ইনক্লাইন্ড টিউব ম্যানোমিটার
২) সি-টাইপ বার্ডন টিউব প্রেসার গেজ
৩) ডায়াফ্রাম প্রেসার গেজ
৪) বেলোজ প্রেসার গেজ
৫) ক্যাপসুল প্রেসার গেজ
৬) স্পাইরাল টাইপ বার্ডন টিউব প্রেসার গেজ
৭) টুইস্টেড টিউব প্রেসার গেজ ইত্যাদি

**প্রবাহ পরিমাপন যন্ত্র**

প্রবাহ পরিমাপের জন্য দুই ধরনের পদ্ধতি রয়েছে :

১) **পরোক্ষ পদ্ধতি :** নিম্নলিখিত যন্ত্রগুলো পরোক্ষ পদ্ধতিতে প্রবাহ পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত হয় :
   ক) অরিফিস প্লেট
   খ) ভেঞ্চুরি টিউব
   গ) রোট্যামিটার
   ঘ) পিটোট টিউব
   ঙ) ভি-নচ্

২) প্রত্যক্ষ পদ্ধতি : নিম্নলিখিত যন্ত্রগুলো প্রত্যক্ষ পদ্ধতিতে প্রবাহ পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত হয় :
   ক) টারবাইন মিটার
   খ) ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ফ্লো-মিটার
   গ) হট ওয়্যার অ্যানিমোমিটার
   ঘ) আল্ট্রাসনিক ফ্লো ট্রান্সডিউসার

**আর্দ্রতা পরিমাপন যন্ত্র :ঃ**

১) হাইগ্রোমিটার
২) সাইক্রোমিটার

## অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) পরিমাপের কয়েকটি পদ্ধতির নাম লেখ।
খ) CGS পদ্ধতি কী?
গ) MKS পদ্ধতি কী?
ঘ) মাত্রা সমীকরণের প্রয়োজনীয়তা কী?

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) যে কোনো একটি পরিমাপন যন্ত্রের ক্যালিব্রেশন প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।
খ) বিভিন্ন পরিমাপন যন্ত্রের তালিকা দাও।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। কোন পরিমাপের একক-**

ক) মৌলিক একক খ) লব্ধ বা যৌগিক একক
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়

**২। পরিমাপের একক কত প্রকার-**

ক) ৩ প্রকার খ) ২ প্রকার
গ) ৪ প্রকার ঘ) ৫ প্রকার

**৩। কোনটি আর্দ্রতা পরিমাপক যন্ত্র-**

ক) হাইগ্রোমিটার খ) সাইক্রোমিটার
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়

**৪। কোনটি তাপমাত্রা পরিমাপন যন্ত্র-**

ক) পারদ থার্মোমিটার খ) অ্যালকোহল থার্মোমিটার
গ) গ্যাস থার্মোমিটার ঘ) সব কয়টি

**৫। কোনটি বলের একক-**

ক) নিউটন খ) জুল
গ) ওয়াট ঘ) ভোল্ট

**৬। SI এককের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক-**

ক) দৈর্ঘ্যের একক মিটার খ) ভরের একক কিলোগ্রাম
গ) সময়ের একক সেকেন্ড ঘ) সব কয়টি

# ষষ্ঠ অধ্যায়
# কাঁচামাল সংগ্রহ, বাছাই ও পরিষ্কার পদ্ধতি

## ৬.১ কাঁচামাল

নির্দিষ্ট নামের কোনো একটি খাবার প্রস্তুত করতে যে সমস্ত খাদ্যসামগ্রী যেমন টাটকা ফলমূল, শাকসবজি, মাছ, মাংস, ডিম, দুধ, দানাদার শস্য, তেলবীজ ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়ে থাকে সেগুলোকে ঐ খাবারের কাঁচামাল বলে।

**কাঁচামাল গ্রেডিং:** খাদ্যদ্রব্যের গুণগত বৈশিষ্ট্য যেমন- কাঁচা, পাকা, নরম, শক্ত ইত্যাদি বৈশিষ্ট্যের ওপর ভিত্তি করে কাঁচামালকে বিভিন্ন ভাগে পৃথক করার প্রণালিকে গ্রেডিং বলে।

**গ্রেডিং-এর উদ্দেশ্য:** গ্রেডিং প্রধানত নিম্নলিখিত উদ্দেশ্যে করা হয়ে থাকে :

১) সুষ্ঠুভাবে প্রক্রিয়াজাতকরণের সুবিধার জন্য;
২) ক্রেতাসাধারণের স্বাস্থ্যগত নিরাপত্তার জন্য;
৩) ক্রেতাসাধারণের গ্রহণযোগ্যতা বৃদ্ধির জন্য এবং
৪) আইনের বাধ্যবাধকতা নিশ্চিত করার জন্য।

**গ্রেডিং-এর বৈশিষ্ট্য:** কাঁচামাল প্রধানত নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যের ওপর ভিত্তি করে গ্রেডিং করা হয়ে থাকে :

১. **আকার-আকৃতি :** ফলমূল ও সবজি প্রক্রিয়াজাতকরণের সুবিধা এবং ক্রেতাসাধারণের গ্রহণযোগ্যতা বৃদ্ধির উপাদান।
২. **পরিপক্বতা :** ডিমের টাটকা অবস্থা, ফল পরিপক্বতার পর্যায়।
৩. **গঠন :** পাউরুটির ভিতরের গাঠনিক বৈশিষ্ট্য, বিস্কুটের মচমচেভাব, ক্রিমের গাঢ়ত্ব ইত্যাদি।
৪. **স্বাদ ও গন্ধ :** জিহ্বা ও নাকের সাহায্যে গ্রহণযোগ্য টক, ঝাল, মিষ্টি ও লবণাক্ত স্বাদের অনুভূতি।
৫. **কাজ :** কাঁচামাল ব্যবহারের উপযোগিতা, যেমন- ফলমূল ও শাকসবজি টিনজাতকরণ বা হিমায়িতকরণের বৈশিষ্ট্য, ময়দা কীভাবে বেক হবে ইত্যাদি।
৬. **ত্রুটিহীন বা দোষমুক্ত অবস্থা :** ডিমের কুসুম ঘোলাটে হওয়া, রক্তের দাগ থাকা বা খোসা ফাটা থাকা, ফলের গায়ের আঘাতের চিহ্ন থাকা, ডাবের গায়ে ছিদ্র থাকা ইত্যাদি।
৭. **রং :** প্রক্রিয়াজাতকরণে প্রভাবান্বিত করা এবং ক্রেতাসাধারণের গ্রহণযোগ্যতা নির্ণয় করা।
৮. **অপদ্রব্য মুক্ত থাকা :** ময়দার মধ্যে ইঁদুরের লোম এবং কীটপতঙ্গের অঙ্গপ্রতঙ্গ, ফলের উপর ধুলাবালি, কীটনাশক দ্রব্য, মাংসের মধ্যে জীবাণু এবং উপজাত দ্রব্য ইত্যাদি।
৯. কাঁচামালের স্ট্যান্ডার্ড ও আইনের বাধ্যবাধকতা নিশ্চিতকরণ।

## ৬.২ ফলমূল, শাকসবজি ও দানাদার শস্যের হার্ভেস্টিং:

ফলমূল ও শাকসবজির হার্ভেস্টিং : খাদ্যসামগ্রীর গুণগত মান নির্ভর করে কাঁচামালের উপর। প্রথমত ভৌত অবস্থা বিবেচনা করে কাঁচামাল সংগ্রহ করা হয়। সাধারণত আকার, আকৃতি, বর্ণ, গঠন, গন্ধ এই বিষয়গুলোর ওপর ভিত্তি করে কাঁচামালের ভৌত অবস্থা নির্ণয় করা হয়। কোন ধরনের খাদ্যদ্রব্য তৈরি হবে

তার উপর ভিত্তি করে মাঠ থেকে ফলমূল ও শাক সবজি সংগ্রহ করতে হয় যেমনঃ ঝাল আচারের জন্য পরিপক্ব কাঁচা আম গাছ থেকে সংগ্রহ করতে হয়। আবার মিষ্টি আচারের জন্য সংগ্রহ করতে হয় পাকা লাল আম। পেয়ারার জেলি তৈরির জন্য অর্ধ-পাকা বড় বা মাঝারি আকারের পেয়ারা মাঠ থেকে সংগ্রহ করতে হয়। টমেটো সবজি হিসাবে খাওয়ার জন্য পরিপক্ব সবুজ অবস্থায় আর সস, কেচাপ, ককটেইল তৈরির জন্য গাছ-পাকা লাল টমেটো সংগ্রহ করতে হয়। পেঁপে সবজি হিসাবে খাওয়ার জন্য সবুজ অবস্থায় আর ফল হিসাবে খাওয়ার জন্য হালকা হলুদ অবস্থায় গাছ থেকে সংগ্রহ করবে। শাক কচি ও সবুজ অবস্থায়, সবজি পরিপক্ব ও সবুজ অবস্থায় সংগ্রহ করতে হয়। শাকসবজি ও ফলমূলের গুণাগুণ বহুলাংশে তার পরিপক্বতার ওপর নির্ভর করে।

দানাদার শস্যের হার্ভেস্টিং : ধান, গম, ভুট্টা, কাউন, বার্লি ইত্যাদি বাংলাদেশের উল্লেখযোগ্য দানাজাতীয় শস্য। সাধারণত এ ধরনের শস্য ভালোভাবে পাকলে ও ঠিকমতো শুকানো হলে তার জলীয় অংশের পরিমাণ দাঁড়ায় ১০-১৪%। মাঠে থাকাকালীন শস্যের জলীয় অংশ যদি এর চেয়ে বেশি হয় তবে শস্যকে অবশ্যই শুকাতে হবে যাতে জলীয় অংশ ১৪% এর নিচে নেমে আসে। তা না হলে শস্য মোল্ড দ্বারা আক্রান্ত হবে এবং পচতে থাকবে। বেশি জলীয় অংশ বহনকারী দানাশস্যে অনেক সময় এমন কিছু মোল্ড জন্মায় যেগুলো টক্সিন উৎপন্ন করে এবং সংগ্রহ পরবর্তীতে এ ধরনের শস্য বা শস্যজাত খাদ্য মানুষ বা অন্য কোনো প্রাণী খেলে রোগাক্রান্ত হয়।

## ৬.৩ কাঁচামাল সর্টিং পদ্ধতি:

**কাঁচামাল সর্টিং:** কাঁচামালকে তার আকার, আকৃতি, ওজন এবং রঙের ওপর ভিত্তি করে বিভিন্ন শ্রেণিতে পৃথক করার পদ্ধতিকে সর্টিং বলা হয়।

**কাঁচামাল সর্টিং বা বাছাইকরণ পদ্ধতি:**

১. হাতে বাছাই বা ম্যানুয়েল পদ্ধতি
২. যান্ত্রিক পদ্ধতি

**ম্যানুয়াল পদ্ধতি:** ম্যানুয়াল পদ্ধতি সাধারণত অভিজ্ঞ লোক দ্বারা করা হয়। এক্ষেত্রে আকার, আকৃতি, বর্ণ, গন্ধ, গঠন ও প্রস্তুতকৃত খাদ্য ইত্যাদি বিষয় নির্ণয়ের মাধ্যমে বাছাই করা হয়। বিভিন্ন ফলমূল প্যাকেজিং-এর মাধ্যমে পরিবহনের জন্য নির্দিষ্ট আকার ও আকৃতি বজায় রেখে কাঁচামাল বাছাই করা হয়। শাকসবজি ও ফলমূল প্রক্রিয়াজাতকরণে প্রথমত বর্ণ দেখে বাছাই করতে হয়, বর্ণ দেখে না বোঝা গেলে গন্ধ বুঝে বাছাই করতে হয়। প্রস্তুতকৃত খাদ্যের গুণাগুণ কাঁচামালের ওপর অনেকাংশে নির্ভরশীল যেমন- পেয়ারার জেলি প্রস্তুতের ক্ষেত্রে আধা পাকা পেয়ারা বাছাই করতে হয়, তাছাড়া ভালো মানের জেলি পাওয়া যায় না।

**যান্ত্রিক পদ্ধতি:** সঠিকভাবে অল্প সময়ের মধ্যে কাঁচামাল বাছাইকরণের জন্য সাধারণত যান্ত্রিক পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়ে থাকে। নিচে কাঁচামাল বাছাইকরণে বিভিন্ন যান্ত্রিক পদ্ধতি উল্লেখ করা হলো :

১. ওজনভিত্তিক বা ওয়েট সর্টিং (Weight Sorting)
২. সাইজ সর্টিং (Size Sorting)
   ক. স্থির ছিদ্রযুক্ত স্ক্রিন (Fixed Aperture Screens)
   খ. ফ্লাট বেড স্ক্রিন (Flat-bed Screens)
   গ. ড্রাম স্ক্রিন (Drum Screens)

i. কনসেনট্রিক ড্রাম স্ক্রিন (Concentric Drum Screens)
ii. সিরিজ টাইপ কনজিকিউটিভ ড্রাম স্ক্রিন (Consecutive Drum Screens)
iii. প্যারালাল টাইপ বা সমান্তরাল ড্রাম স্ক্রিন (Parallel Drum Screens)

৩. আকৃতির ভিত্তিতে সর্টিং (Shape Sorting)
৪. ফটোমেট্রিক সর্টিং (Photometric Sorting) ঃ
ক. দৃশ্যমান কালার সর্টিং (Visual Colour Sorting)
খ. যান্ত্রিক কালার সর্টিং (Mechanical Colour Sorting)
৫. প্লাবতা বা ডেনসিটি সর্টিং (Buoyancy or Density Sorting)

## ৬.৪ বিভিন্ন প্রকার ক্লিনিং পদ্ধতি :

খাদ্যদ্রব্য বিশেষ করে কাঁচামাল যখন সংগ্রহ করা হয় তখন তার মধ্যে নানা রকম অপদ্রব্য মিশ্রিত অবস্থায় থাকে। এই অপ্রয়োজনীয় অপদ্রব্যকে প্রয়োজনীয় কাঁচামাল থেকে পৃথক করার প্রণালিকে ক্লিনিং বা পরিষ্কারকরণ বলা হয়। প্রধানত দুটি কারণে কাঁচামাল পরিষ্কার রাখা প্রয়োজন-

১) কাঁচামালে অবস্থিত অপদ্রব্য অনেক সময় স্বাস্থ্যহানির কারণ হয়ে থাকে। তাই এসব অপদ্রব্য দূর করতে ক্লিনিং করা হয়।
২) কাঁচামালে উপস্থিত অণুজীব, রাসায়নিক দ্রব্য ও কীটনাশকের পরিমাণ কমাতে বা দূর করতে ক্লিনিং করা হয়।

কাঁচামাল এমনভাবে পরিষ্কার করতে হবে এবং এমনভাবে রাখতে হবে যেন তা পুনরায় অপদ্রব্য দ্বারা সহজে দূষিত হতে না পারে। পরিষ্কার করার জন্য ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি অবশ্যই পরিষ্কার হতে হবে। তাছাড়া কাঁচামাল পরিষ্কার করার সময় খুব সতর্ক থাকতে হবে যেন তা আঘাতপ্রাপ্ত না হয়। আঘাতপ্রাপ্ত হলে কাঁচামাল সহজেই নষ্ট হয়ে যায়।

**অপদ্রব্য :** যে সমস্ত দ্রব্য কাঁচামালের সাথে মিশ্রিত থেকে কাঁচামালকে দূষিত করে তাদের অপদ্রব্য বলা হয়। একই জাতীয় পদার্থের ক্ষেত্রে অন্য যে কোনো পদার্থই সংশ্লিষ্ট পদার্থের অপদ্রব্য হিসেবে গণ্য হয়।

**কাঁচামালে উপস্থিত অপদ্রব্য :** খাদ্যদ্রব্য প্রস্তুতকরণে ব্যবহৃত কাঁচামালে নিম্নলিখিত বস্তুসমূহ অপদ্রব্য হিসেবে থাকতে পারে-

ক) খনিজ পদার্থ : যেমন- মাটি, বালি, কাঁকর, ধাতব পদার্থ, গ্রিজ, তেল ইত্যাদি।
খ) উদ্ভিজ্জ পদার্থ : যেমন- পাতা, খোসা, কাণ্ডের অংশ, খড়কুটা, ইত্যাদি।
গ) প্রাণিজ দ্রব্য : যেমন- পশুর লোম, মল, পতঙ্গের অংশবিশেষ, অণুজীব ইত্যাদি।
ঘ) রাসায়নিক দ্রব্য : যেমন- সার, কীটনাশক, অণুজীব দ্বারা সৃষ্ট বিভিন্ন পদার্থ ইত্যাদি।

খাদ্য প্রক্রিয়াজাত কারখানাগুলোতে অপদ্রব্য মুক্ত করতে অধিক তদারকির ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হয় এবং যে সমস্ত কাঁচামাল অধিক ঝুঁকিপূর্ণ সেগুলোর ব্যাপারে বিশেষ নজর দিতে হয়। নিম্নবর্ণিত কিছু গুরুত্বপূর্ণ ক্ষেত্রে সঠিক ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে অপদ্রব্য দ্বারা দূষিত হওয়ার ঝুঁকি কমানো যায় :

১. কাঁচামাল কারখানায় সরবরাহের সময়;
২. কাঁচামাল কারখানায় মজুদকরণের সময়;
৩. কারখানার প্রক্রিয়াজাতকরণের স্থানে;
৪. প্রস্তুতকৃত খাদ্য মজুদকরণের সময়;
৫. পাইকারি বা খুচরা বিক্রেতা কর্তৃক মজুদকরণের সময়।

**কাঁচামাল পরিষ্কার করার পদ্ধতি :** কাঁচামাল প্রধানত দুটি পদ্ধতিতে পরিষ্কার করা হয়ে থাকে-

১) ড্রাই ক্লিনিং পদ্ধতি বা পরিষ্কারকরণের শুষ্ক পদ্ধতি
২) ওয়েট ক্লিনিং পদ্ধতি বা পরিষ্কারকরণের ভিজা পদ্ধতি

**১) ড্রাই ক্লিনিং পদ্ধতি বা পরিষ্কারকরণের শুষ্ক পদ্ধতি:**

**ক) স্ক্রিনিং বা ছাঁকন :** এই পদ্ধতিতে স্ক্রিন বা ছাঁকনির সাহায্যে কাঁচামাল হতে অপদ্রব্য দূর করা যায়। যেমন- আটা থেকে গমের ভুসি দূর করতে চালনি ব্যবহার করা হয়। কাঁচামালের আকার অপদ্রব্য হতে ছোট বা বড় হলে তখন উভয় ক্ষেত্রেই স্ক্রিন ব্যবহার করে অপদ্রব্য দূর করা যায়।

**খ) এব্রেশন ক্লিনিং বা ঘষে অপদ্রব্য দূরকরণ :** এই প্রক্রিয়ায় খাদ্যদ্রব্যকে পরস্পরের সাথে ঘষাঘষি করে বা খাদ্যদ্রব্য ও ব্যবহৃত যন্ত্রপাতির মধ্যে পরস্পর ঘর্ষণ করে খাদ্যদ্রব্য পরিষ্কার করা যায়। এক্ষেত্রে ঘূর্ণায়মান ব্রাশ বা চাকা অথবা টাম্বলার-এর সাহায্যে পরিষ্কার করা হয়ে থাকে।

**গ) অ্যাসপিরেশন ক্লিনিং বা বাতাস শোষণ পদ্ধতি :** এ ক্ষেত্রে বায়ুশোষণ প্রক্রিয়ায় ভ্যাকুয়াম ক্লিনার ব্যবহার করে কাঁচামাল হতে হালকা অপদ্রব্য যেমন- ধুলাবালি, খড়কুটা ইত্যাদি পরিষ্কার করা হয়ে থাকে।

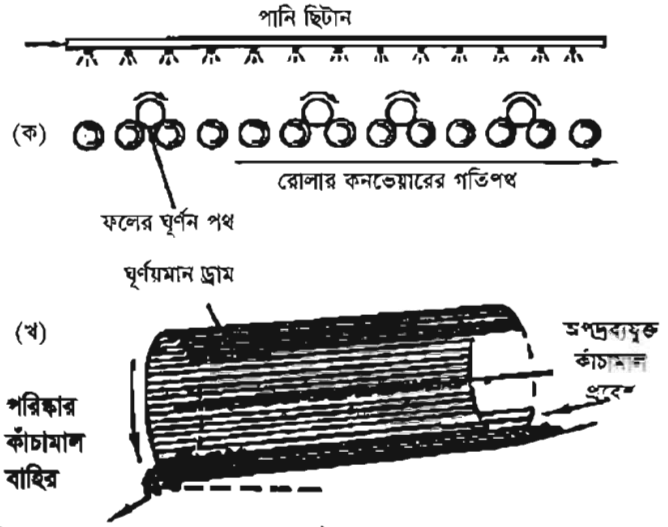
**ঘ) ম্যাগনেটিক ক্লিনিং বা চুম্বক দ্বারা অপদ্রব্য অপসারণ :** এই প্রক্রিয়ায় চৌম্বক পদার্থসমূহকে অস্থায়ী চুম্বকের সাহায্যে অপসারণ করা হয়।

**২) ওয়েট ক্লিনিং পদ্ধতি বা পরিষ্কারকরণের ভিজা পদ্ধতি :**

ক) সোকিং বা ভিজিয়ে পরিষ্কারকরণ
খ) স্প্রে ওয়াশিং বা ঝর্ণার সাহায্যে পরিষ্কারকরণ

**ক) সোকিং বা ভিজিয়ে পরিষ্কারকরণ :** অপদ্রব্য পরিষ্কার করার এটা একটা সাধারণ পদ্ধতি। এক্ষেত্রে ফলমূল, শাকসবজি, শস্য ইত্যাদি কৃষিজ পণ্য পানিতে ডুবিয়ে পরিষ্কার করা হয়। এ সমস্ত পণ্যে লেগে থাকা অপদ্রব্য যেমন- ধুলাবালি, কাদামাটি ইত্যাদি এতে করে পরিষ্কার হয়ে যায়। এ কাজের জন্য সাধারণত পাকা চৌবাচ্চা বা স্টিলের বড় বড় পাত্র ব্যবহৃত হয়ে থাকে। অনেক সময় অণুজীবের পরিমাণ কমাতে পানির সাথে ক্লোরিন গ্যাস যোগ করা হয়ে থাকে।

**খ) স্প্রে ওয়াশিং বা ঝর্ণার সাহায্যে পরিষ্কারকরণ :** এটা একটা বহুল ব্যবহৃত ক্লিনিং প্রক্রিয়া। এই প্রক্রিয়ায় উপর থেকে পানি বেগের সাথে ঝর্ণার মতো কাঁচামালের উপর ছিটিয়ে দেওয়া হয়। এই প্রক্রিয়ার কার্যকারিতা প্রধানত ব্যবহৃত পানির চাপ, পরিমাণ, তাপমাত্রা, কাঁচামাল থেকে ঝর্ণার দূরত্ব এবং সময়ের উপর নির্ভরশীল। এই কাজে যন্ত্র হিসাবে স্প্রে-ড্রাম ওয়াসার এবং স্প্রে-বেল্ট ওয়াসার ব্যবহার করা হয়ে থাকে।




চিত্রঃ স্প্রে ওয়াসার (ক. স্প্রে-বেল্ট ওয়াসার খ. স্প্রে-ড্রাম ওয়াসার)

## অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) কাঁচামাল গ্রেডিং কী?

খ) সর্টিং পদ্ধতিগুলোর নাম উল্লেখ কর।

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) ফল, শাকসবজি ও দানাদার শস্যের হার্ভেস্টিং বর্ণনা কর।

খ) কাঁচামাল পরিষ্কার করার পদ্ধতি আলোচনা কর।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। কাঁচামাল গ্রেডিং-এর উদ্দেশ্য কী-**

ক) সুষ্ঠু প্রক্রিয়াজাতকরণে সুবিধা
খ) ক্রেতার স্বাস্থ্যগত নিরাপত্তা
গ) ক্রেতার গ্রহণযোগ্যতা বৃদ্ধি
ঘ) সব কয়টি

**২। কোনটি দানাদার শস্যের উদাহরণ-**

ক) গম
খ) ভুট্টা
গ) পালংশাক
ঘ) ক ও খ

**৩। কোনটি সঠিক নয়-**

ক) টমেটো সস তৈরির জন্য গাছপাকা লাল টমেটো সংগ্রহ করতে হয়
খ) কাঁচামাল সর্টিংয়ে ম্যানুয়াল পদ্ধতি অভিজ্ঞ লোক দ্বারা করতে হয়
গ) পেয়ারার জেলি তৈরিতে অর্ধপাকা পেয়ারা বাছাই করতে হয়
ঘ) পেঁপে সবজি হিসেবে খাওয়ার জন্য হলুদ অবস্থায় গাছ থেকে সংগ্রহ করতে হয়

**৪। কোনটি কাঁচামাল পরিষ্কারকরণের শুষ্ক পদ্ধতি-**

ক) ছাঁকন
খ) সোকিং
গ) স্প্রে ওয়াশিং
ঘ) সব কয়টি

# সপ্তম অধ্যায়
# খাদ্যের আকার-আকৃতি ছোটকরণ

## ৭.১ সাইজ রিডাকশন

বড় কোনো জিনিসকে যান্ত্রিক শক্তি ব্যবহার করে ছোট ছোট টুকরায় বিভক্ত করাকে সাইজ রিডাকশন বা আকার ছোটকরণ বলে। এটি একটি ইউনিট অপারেশন। এ পদ্ধতিতে মালামালে কোনো রাসায়নিক পরিবর্তন হয় না, কিন্তু আকারে পরিবর্তন হয়। যেমন- পাথর ভেঙে ছোট করা, আকরিক ভেঙে অতি সূক্ষ্ম কণায় পরিণত করা, গম ভেঙে আটা বা ময়দা তৈরি করা, বড় চিনি দানাকে গুঁড়া করে মিহি দানায় পরিণত করা, হলুদ মরিচ ইত্যাদি ভেঙে গুঁড়া তৈরি করা ইত্যাদি।

**সাইজ ছোট করার উদ্দেশ্য:**

নিম্নলিখিত কারণে খাদ্য ও রাসায়নিক শিল্পকারখানায় বস্তুকে আকারে ছোট করা হয়

i) সাইজ ছোট করার পর প্রয়োজনীয় পদার্থ পৃথকভাবে পেতে সুবিধা হয়। যেমন- গম হতে ময়দা, আকরিক ভেঙে গুঁড়া করা ইত্যাদি।

ii) নির্ধারিত নির্দিষ্ট আকারের মালামাল পাওয়ার জন্য কাঁচামাল আকারে ছোট করা হয়। যেমন- মিহি চিনি, গুঁড়া কয়লা, গুঁড়া ক্লে ইত্যাদি।

iii) সারফেস এরিয়া বাড়াবার জন্য মালামাল গুঁড়া করতে হয়। এতে মালামাল শুকাতে, প্রয়োজনীয় অংশ এক্সট্রাক্ট করতে, প্রসেস টাইম কমাতে সাহায্য করে।

iv) মিশ্রণের সুবিধার জন্য সাইজ ছোট করা হয়। কেক, প্যাকেট স্যুপ ইত্যাদি প্রস্তুতিতে কাঁচামালের সাইজ ছোট হওয়া প্রয়োজন। পেইন্ট তৈরি করার জন্যে, সিমেন্ট তৈরিতে কাঁচামাল মিহি গুঁড়া করা প্রয়োজন হয়।

**সাইজ রিডাকশনে নিম্নলিখিত টাইপের ফোর্স ব্যবহৃত হয়:**

i) কম্প্রেসিভ ফোর্স
ii) ইমপ্যাক্ট ফোর্স
iii) শেয়ার ফোর্স

## ৭.২ বিভিন্ন চূর্ণনকারী যন্ত্র :

ফিড এবং প্রোডাক্ট-এর আকার অনুযায়ী ক্রাশিং ইকুইপমেন্টকে নিম্নলিখিত ভাগে ভাগ করা যায়:

**ক) কোর্স ক্রাশার**

i) ব্ল্যাক জ ক্রাশার
ii) ডজ জ ক্রাশার
iii) গাইরেটরি ক্রাশার

**খ) ইন্টারমিডিয়েট ক্রাশার**

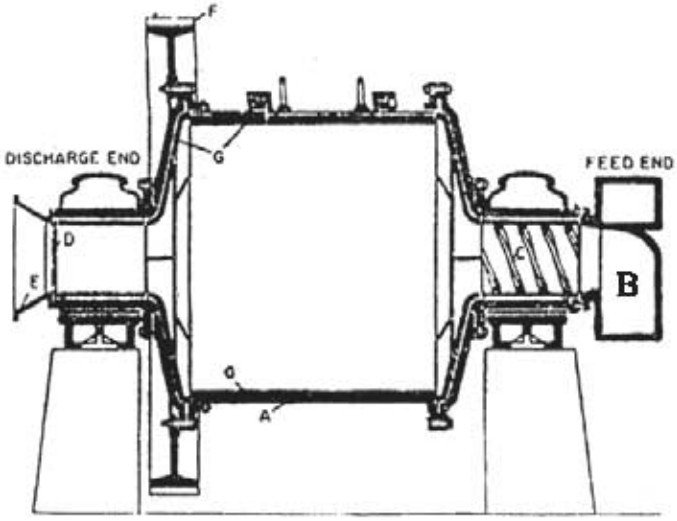
i) ক্রাশিং রোল
ii) ডিস্ক ক্রাশার
iii) এজ্ রানার মিল
iv) কনিক্যাল ক্রাশার
v) স্ট্যাম্প ব্যাটারি
vi) হ্যামার মিল
vii) সিঙ্গেল রোল ক্রাশার
viii) পিন মিল
ix) এন্ড রানার মিল

**গ) ফাইন ক্রাশার**

i) রোলার মিল
ii) রেমন্ড মিল
iii) গ্রিফিন মিল
iv) বল মিল
v) রিং রোলার মিল
vi) টিউব মিল
vii) হার্ডিঞ্জ মিল
viii) লুপালকো মিল

## ৭.৩ বল মিল

বল মিল অনুভূমিক সিলিন্ডার দ্বারা গঠিত। এর দৈর্ঘ্য ও ব্যাস প্রায়ই সমান থাকে। সিলিন্ডারের ভিতর কিছু ভারী কঠিন পদার্থের বল থাকে। নিম্নে একটি বল মিলের চিত্র দেখানো হলোঃ




চিত্র : বল মিল

উক্ত চিত্রে-

A = কেজিং

B = ফিড হোপ

C = ফিড লাইনার

D = ডিসচার্জ ট্রিনিন

E = ডিসচার্জ ফানেল

F = ড্রাইভ গিয়ার

G = লাইনার প্লেট

বল মিলটিকে একটি গিয়ার দ্বারা ঘুরানো হয়। মিলে এক পাশ থেকে মাল ঢুকানো হয় এবং অন্য পাশ দিয়ে চূর্ণ মাল বের হয়। বল মিল ঘুরতে থাকলে বলের আঘাতে মালগুলো চূর্ণ হয়। এতে নির্দিষ্ট ম্যাস নাম্বারের স্ক্রিন ফিট করা থাকে। এ চালুনির অন্য বড় আকারের মাল বের হতে পারে না। বল মিলের ভিতরে ম্যাঙ্গানিজ স্টিল, স্টেনলেস্ওয়্যার, রাবার ইত্যাদির আবরণ থাকে যাতে মূল সিলিন্ডার আঘাতে নষ্ট না হয়। রাবার লাইন করা বল মিলে আঘাত কম হয়। এ জাতীয় বল মিলে বেশি উপর হতে বলগুলো পড়ে। কোনো কোনো মিলে লিফটার বার ফিট করা থাকে।

বল মিলের সুবিধা:

ক) বল মিলে ভিজা এবং শুকনা উভয় পদ্ধতিতে গ্রাইন্ডিং করা যায়। কিন্তু ভিজা পদ্ধতিতে প্রোডাক্ট অপসারণে সুবিধা বেশি;

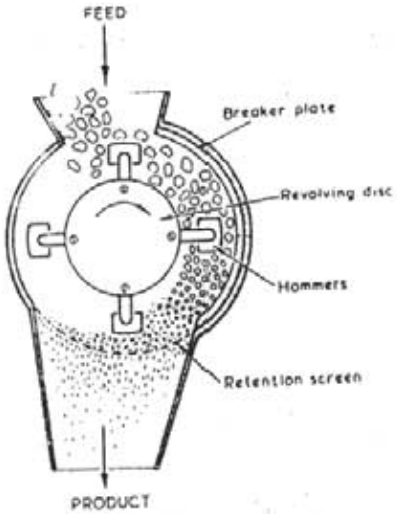
খ) বল মিল বসানোর ব্যয় ও পরিচালনা ব্যয় অন্যান্য মিলের তুলনায় কম;
গ) বল মিলে নিষ্ক্রিয় পরিবেশে বিস্ফোরক পদার্থও গ্রাইন্ডিং হয়;
ঘ) বল মিলের গ্রাইন্ডিং মাধ্যম (বল) সস্তা;
ঙ) নরম শক্ত সব ধরনের পদার্থ বল মিলে গ্রাইন্ডিং হয়;
চ) বল মিল ব্যাচ এবং অবিরত পদ্ধতিতে চালানো যায়;
ছ) বল মিল ওপেন সার্কিট গ্রাইন্ডিং এবং ক্লোজড সার্কিট গ্রাইন্ডিং উভয় পদ্ধতিতেই ব্যবহার করা যায়।

বল মিলের অসুবিধা
ক) বল মিলে বড় আকারের মাল বের হতে পারে না।

## ৭.৪ হ্যামার মিল

চিত্রে একটি হ্যামার মিল দেখানো হলো :
হ্যামার মিলে একটি ঘূর্ণমান ডিস্ক থাকে। উক্ত ডিস্কে অনেক হ্যামার ফিট করা থাকে। সেন্ট্রিফিউগাল ফোর্স দ্বারা ডিস্কটি ঘুরানো হয়। উপর থেকে মালগুলো যখন দেওয়া হয়, ডিস্ক ঘূর্ণনের কারণে হ্যামারের আঘাত পেয়ে মালামাল ব্রেকার প্লেটে আঘাত করে। মালামাল ছোট না হওয়া পর্যন্ত হ্যামারের আঘাত পেতে থাকে। এতে মাল চূর্ণ হয়। এক্ষেত্রে ইমপ্যাক্ট ফোর্স কাজ করে। খাদ্যশিল্পে সাধারণত হ্যামার মিলে মরিচ, মসলা, চিনি ইত্যাদি চূর্ণ করার কাজে ব্যবহৃত হয়।

সুবিধা: শক্ত দানাদার পদার্থ চূর্ণ করা যায়।
অসুবিধা: নরম পদার্থ গ্রাইন্ডিং করা যায় না।



চিত্র : হ্যামার মিল

## অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) সাইজ রিডাকশন কী?

খ) বিভিন্ন চূর্ণনকারী যন্ত্রের নাম লিখ।

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) বল মিলের সুবিধাগুলো লিখ।

খ) যে কোনো একটি চূর্ণনকারী যন্ত্রের বর্ণনা দাও।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। সাইজ রিডাকশনে কোন ধরনের ফোর্স ব্যবহৃত হয়-**

ক) কম্প্রেসিভ ফোর্স খ) শেয়ার ফোর্স

গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়

**২। কোনটি ইন্টারমিডিয়েট ক্রাশার-**

ক) ব্ল্যাক জ ক্রাশার খ) গাইরেটরি ক্রাশার

গ) হ্যামার মিল ঘ) সব কয়টি

**৩। কোনটি ফাইন ক্রাশার-**

ক) রোলার মিল খ) বল মিল

গ) পিন মিল ঘ) ক ও খ

# অষ্টম অধ্যায়
# খাদ্যদ্রব্যের মিশ্রণ

## ৮.১ খাদ্যদ্রব্যের মিশ্রণ

যে প্রক্রিয়ায় দুই বা ততোধিক খাদ্যবস্তুর একটিকে অন্যটির অথবা অন্যগুলোর মধ্যে সর্বত্র সমানভাবে ছড়িয়ে দেওয়া হয় তাকে খাদ্যদ্রব্যের মিশ্রণ বলে। যেমন- চিনি ও পানির মিশ্রণ। সাধারণত যান্ত্রিকভাবে প্রবাহ সৃষ্টি করে মিশ্রণ তৈরি করা হয়। দুইটি মিশ্রণীয় তরল অথবা দ্রাবকে দ্রবণীয় কোনো কঠিন পদার্থের মিশ্রণ তৈরি করা সহজ। কিন্তু দুইটি অদ্রবণীয় তরলের সমসত্ত্ব মিশ্রণ তৈরি করা খুবই কঠিন।

যে সমস্ত যন্ত্রের সাহায্যে মিশ্রণ তৈরি করা হয় তাদের মিক্সার বা মিক্সিং ইকুইপমেন্ট বলে।

## ৮.২ বিভিন্ন প্রকার মিশ্রণ

প্রধানত নিম্নেবর্ণিত পদ্ধতিতে মিশ্রণ কাজ সম্পন্ন হতে পারে।

ক) স্থির পাত্র অথবা ভ্যাসেলে ঘূর্ণায়মান নাড়ানি বা প্যাডেল লাগানো থাকে। এ রকম যন্ত্রে কম ভিস্কোসিটির তরলের মিশ্রণ তৈরি হয়। তরলে গ্যাস মিশ্রণের কাজও এ জাতীয় যন্ত্রে সম্পন্ন হয়।

গ) স্থির পাত্রে ঘূর্ণায়মান প্যাডেল নাইভস, লাঙল ইত্যাদির মাধ্যমে মিশ্রণের কাজ সম্পন্ন হয়। সাধারণত বেশি ভিস্কোসিটির তরল যেমন- চর্বি, পেস্ট, খামির (Dough) ইত্যাদির মিশ্রণ কাজ এ জাতীয় মিক্সিং পদ্ধতিতে সম্পন্ন করা হয়।

ঘ) ঘূর্ণায়মান পাত্রে স্থির বা ঘূর্ণায়মান প্যাডেল, ফ্যান, নাইভ ইত্যাদি সেট করে মিক্সিং কাজ সম্পন্ন করা হয়। অধিক ভিস্কোসিটি মানের তরলে শুষ্ক পাউডার জাতীয় বস্তু মিশ্রণের জন্য সাধারণত এ জাতীয় মিক্সার ব্যবহৃত হয়।

কঠিন সূক্ষ্ম পদার্থ মিশ্রণের জন্য নিম্নলিখিত তিনটি কৌশল প্রযোজ্য:

১) বিভিন্ন গ্রুপের পার্টিক্যালগুলো নিজ নিজ স্থান থেকে অন্য স্থানে নিয়ে মিশ্রণ কার্য সম্পন্ন করা, একে কনভেকটিং মিক্সিং বলা হয়।

২) পার্টিক্যালগুলো নতুন তৈরি ইন্টারফেস এ ব্যাপিত হয়ে মিশ্রিত হওয়া। একে ডিফিউশন মিক্সিং বলা হয়।

৩) শেয়ার মিক্সিং পদ্ধতিতে স্লিপিং প্লেইন গঠিত হয়।

বিভিন্ন প্রকার মিক্সিং পদ্ধতিতে-এ তিন জাতীয় মিশ্রণ ঘটে।

## ৮.৩ বিভিন্ন প্রকার মিক্সার মেশিন

মিশ্রণ কাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের যন্ত্রপাতির নাম নিম্নে উল্লেখ করা হলো:

ক) তরলের সাথে তরলের মিশ্রণ তৈরির জন্য সাধারণত নিম্নলিখিত যন্ত্রপাতি ব্যবহৃত হয়।

i) প্যাডেল এজিটেটর

ii) টারবাইন এজিটেটর

iii) প্রোপেলার এজিটেটর

খ) তরলের সাথে গ্যাস মিশ্রণের জন্য উপযুক্ত যন্ত্রপাতি।

i) টারবাইন এজিটেটর

গ) বেশি সান্দ্রতার তরল বস্তু মিশ্রিত করার জন্য উপযুক্ত যন্ত্রপাতি।

i) নিডিং মেশিন
ii) ব্যানবারি মিক্সার
iii) প্যান মিক্সার
iv) পেস্ট মিক্সার

ঘ) তরলের সাথে কঠিন পদার্থ মিশ্রণের জন্য উপযুক্ত যন্ত্রের নাম

i) ফ্লাট ব্লেডের টারবাইন
ii) নিডিং মেশিন

ঙ) কঠিন পদার্থের সাথে কঠিন পদার্থের মিশ্রণের জন্য উপযুক্ত যন্ত্রপাতি

i) ভার্টিক্যাল স্ক্রু মিক্সার (শুষ্ক এবং মিহি দানার কঠিন পদার্থ মিশ্রণের জন্য বিশেষ উপযুক্ত)
ii) ড্রাই মিক্সার
iii) ডবল কোন মিক্সার
iv) পাগমিল
v) হরিজন্টাল ট্রাফ মিক্সার

## ৮.৪ ইমালসন

একটি তরল প্রকৃতির বিস্তার মাধ্যমে অপর একটি তরল বিস্তৃত দশা ছড়িয়ে-ছিটিয়ে অবস্থান করলে যে কলয়েড তৈরি হয় তাকে ইমালসন বলে। ইমালসন দুই প্রকার:

১) পানিতে তেলের/চর্বি ইমালসন
২) তেলে পানির/চর্বি ইমালসন

ইমালসনে বিস্তৃত দশা যে রাসায়নিক উপাদানের কারণে ছড়িয়ে-ছিটিয়ে অবস্থান করে তাকে ইমালসিফায়ার বলে। অপরদিকে যে প্রক্রিয়ায় দুইটি পরস্পর অমিশ্রণীয় তরল পদার্থকে ইমালসিফায়ার ব্যবহার করে একটি সমসত্ত্ব মিশ্রণ তৈরি করা হয় তাকে ইমালসিফিকেশন বলে।

## অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) মিশ্রণ কী?

খ) ইমালশন-এর সংজ্ঞা লিখ।

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) বিভিন্ন প্রকার মিশ্রণের বর্ণনা দাও।

খ) বিভিন্ন প্রকার মিক্সার মেশিনের নাম লিখ।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। কঠিন সূক্ষ্ম পদার্থ মিশ্রণের জন্য কয়টি মেকানিজম প্রযোজ্য-**

ক) ৪টি খ) ৩টি

গ) উভয়টি ঘ) ৬টি

**২। তরলের সাথে গ্যাস মিশ্রণের জন্য কোন যন্ত্র ব্যবহৃত হয়-**

ক) প্যাডেল এজিটেটর খ) টারবাইন এজিটেটর

গ) উভয়টি ঘ) ক ও খ

**৩। ইমালশন কত প্রকার-**

ক) ৩ প্রকার খ) ২ প্রকার

গ) ৪ প্রকার ঘ) ৫ প্রকার

# নবম অধ্যায়
# পানি পরিশোধন

## ৯.১ খর পানি ও মৃদু পানি

খরতার ভিত্তিতে পানি দুই প্রকার : (১) খর পানি (২) মৃদু পানি। এ সম্পর্কে নিম্নে সংক্ষেপে আলোচনা করা হলো :

**খর পানি :** প্রাকৃতিক পানিতে ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, অ্যালুমিনিয়াম ও ফেরাস আয়রনের বাই-কার্বনেট, সালফেট ও ক্লোরাইড জাতীয় লবণ দ্রবীভূত থাকলে পানি খর হয়। খর পানি সাবানের সাথে সহজে ফেনা উৎপন্ন করে না।

খরতা দুই ধরণের : অস্থায়ী খরতা ও স্থায়ী খরতা।

**অস্থায়ী খরতা :** পানিতে ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম ও আয়রনের বাই-কার্বনেট দ্রবীভূত থাকলে পানির যে খরতা হয় তাকে অস্থায়ী খরতা বলে।

**স্থায়ী খরতা :** পানিতে ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম ও অ্যালুমিনিয়াম প্রভৃতির ক্লোরাইড বা সালফেট দ্রবীভূত থাকলে পানির যে খরতা হয় তাকে স্থায়ী খরতা বলে।

**মৃদু পানি :** যে পানিতে ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, অ্যালুমিনিয়াম আয়রন প্রভৃতির ক্লোরাইড, সালফেট বা বাই-কার্বনেট থাকে না তা মৃদু পানি। মৃদু পানি সাবানের সাথে সহজে ফেনা উৎপন্ন করে।

**মৃদু পানির সুবিধা**

ক. বয়লারে ব্যবহার করলে এতে খর পানির ন্যায় কোনো আস্তরণ পড়ে না।
খ. রন্ধনকাজে খর পানির পরিবর্তে মৃদু পানি ব্যবহার করলে খাদ্যদ্রব্য সহজে সিদ্ধ হয়।
গ. ধৌতকাজে সাবান অপচয় হয় না।

## ৯.২ খাদ্য প্রক্রিয়ায় বিশুদ্ধ পানির ভূমিকা :

খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণে সবচেয়ে বেশি যে উপাদানটি ব্যবহৃত হয় তা হচ্ছে পানি। কাজেই যুক্তিসঙ্গত কারণেই এ পানির ওপর নির্ভর করে প্রক্রিয়াজাতকৃত চূড়ান্ত খাদ্যসামগ্রীর গুণগত মান। বিশুদ্ধ পানি অবশ্যই এক্ষেত্রে ইতিবাচক ভূমিকা রাখে, পক্ষান্তরে বিভিন্ন প্রক্রিয়াজাতকরণে বিশুদ্ধ পানির ব্যবহার অপরিহার্য। কাজেই পানি শুধু পানি হলেই চলবে না। এটা হতে হবে নিরাপদ উপকারী এবং স্বাস্থ্যকর। অর্থাৎ

১) এতে থাকবে না কোনো রোগ সৃষ্টিকারী উপাদান
২) মুক্ত থাকবে ক্ষতিকারক রাসায়নিক দ্রব্য থেকে
৩) খেতে হবে সুস্বাদু এবং
৪) নির্বিঘ্নে ব্যবহার করা যাবে গৃহস্থালি কর্মের সর্বক্ষেত্রে। পানি এমন একটা পদার্থ যে এর প্রাপ্যতা যত বাড়বে এবং এর মান যত ভালো হবে ততই দ্রুত এবং ব্যাপক উন্নতি হবে জনস্বাস্থ্যের।

আমরা যে খাবার খাই তার শতকরা ৫০-৮০ ভাগই পানি। আবার এটাও ঠিক যে এই পানিই খাদ্য পচনের প্রধান কারণ। যেখানে পানি সেখানেই অণুজীবের জন্ম, বিস্তার এবং খাদ্য পচন।

**পানির ব্যবহার :** পানি নানা রকম কাজে ব্যবহৃত হয়-

১) গৃহস্থালি কাজে
২) শিল্পকারখানায়
৩) কৃষিকাজে

এখানে সুপেয় পানির কিছুটা বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করা হলোঃ

**১। ভৌত ধর্ম**

ক. সিলিকা : স্কেলে Clearity-Turbidity ১০ পিপিএম অপেক্ষা কম হবে।
খ. বর্ণ : সম্পূর্ণ বর্ণহীন স্বচ্ছ হবে।
গ. স্বাদ/ঘ্রাণঃ কোনো আপত্তিকর স্বাদ বা ঘ্রাণ থাকবে না।

**২। রাসায়নিক ধর্ম :**

**ক. খরতা :** ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়ামের বিভিন্ন লবণের উপস্থিতিই পানির খরতার প্রধান কারণ। পানিতে কী পরিমাণ $CaCO_3$ (ক্যালসিয়াম কার্বনেট) আছে তার ওপর ভিত্তি করে পানির খরতার অবস্থা জানা যায়।

| $CaCO_3$ এর পরিমাণ (PPM) | অবস্থা |
|---|---|
| ৫০-এর কম | মৃদু |
| ৫০-১০০ | মৃদু খর |
| ১০০-২০০ | খর |
| ২০০ এর বেশি | বেশি খর |

**খ. দ্রবীভূত খনিজ লবণঃ** পানিতে আরও বিভিন্ন খনিজ লবণ দ্রবীভূত থাকতে পারে-

| নাম | শেষ সীমা (PPM) |
|---|---|
| আর্সেনিক | ০.৫ |
| সেলেনিয়াম | ০.৫ |
| ফ্লোরিন | ১ |
| সিসা | ০.১ |
| কপার | ০.৩ |
| জিংক | ১৫ |
| আয়রন ও ম্যাঙ্গানিজ | ০.৩ |
| ম্যাগনেসিয়াম | ২৫ |
| ক্লোরাইড | ২৫০ |
| সালফেট | ২৫০ |

গ. **জৈব ধর্মঃ** পানিতে বিভিন্ন অণুজীব বিশেষ করে ব্যাকটেরিয়ার উপস্থিতি থাকবে না। এ ধর্ম পেতে পানিতে প্রয়োজনমাফিক তাপ প্রয়োগ করে নিতে হবে।

**খাদ্যস্থিত পানির অবস্থান :**
খাদ্যস্থিত পানি প্রধানত দুই প্রকার :

১) মুক্ত পানি ও
২) সংযুক্ত পানি

**মুক্ত পানি :** খাদ্যদ্রব্যকে তাপ দিলে যে পরিমাণ পানি অতি সহজেই উড়ে যায় তাকে বলে মুক্ত পানি। এ পানি খাদ্যদ্রব্যের টিস্যু বা সেলের বাইরে থাকে। খাদ্যদ্রব্যে জীবাণুর জন্ম ও বিস্তারের কাজে এই পানি সহায়ক ভূমিকা পালন করে। যে খাদ্যে মুক্ত পানির পরিমাণ যত বেশি সে খাদ্য জীবাণু দ্বারা নষ্ট হওয়ার আশঙ্কা ও তত বেশি।

**সংযুক্ত পানি :** এই পানি প্রধানত খাদ্যদ্রব্যের টিস্যু বা সেলের মধ্যে থাকে। তাপ দিলে সহজে উড়ে যায় না আবার ঠান্ডায়ও সহজে বরফে পরিণত হয় না। জীবাণু তার বংশ বিস্তারের কাজে এই পানি সহজে ব্যবহার করতে পারে না।

**গুরুত্ব :** খাদ্যদ্রব্যের প্রাকৃতিক উপাদানের প্রধান অংশই পানি। আমরা যেসব খাদ্য খেয়ে থাকি তাতে শতকরা ১২-৯৫ ভাগই থাকে পানি।

নিম্নে খাদ্যদ্রব্যে পানির অবস্থান দেখিয়ে একটা তালিকা দেওয়া হলোঃ

| খাদ্য | পানি (%) |
|---|---|
| টমেটো | ৯৫ |
| লেটুস | ৯৫ |
| বাঁধাকপি | ৯২ |
| বিয়ার | ৯০ |
| কমলা | ৮৭ |
| দুধ | ৮৭ |
| আলু | ৭৮ |
| কলা | ৭৫ |
| মুরগি | ৭০ |
| মাংস | ৬৫ |
| পনির | ৩৭ |
| পাউডার | ৩৫ |
| জ্যাম | ২৮ |
| মধু | ২০ |
| মাখন | ১৬ |
| আটা | ১২ |
| চাল | ১২ |
| গুঁড়ো দুধ | ২-৪ |

এ থেকে বোঝা যায় যে, খাদ্যদ্রব্যে পানির অবস্থান এবং এর গুরুত্ব কত অপরিসীম। আমরা জানি পানি একটি অতি উত্তম দ্রাবক। প্রায় সব জিনিসই পানিতে কিছু পরিমাণে দ্রবীভূত হয়, খাদ্যে অবস্থিত যা কিছু দ্রবণীয় তার সবটাই থাকে পানিতে, এদিক থেকেও পানির গুরুত্ব কম নয়। আবার পানির পরিমাণের উপর নির্ভর করে খাদ্যের পচন এবং সংরক্ষণ। তাই পানির ধর্ম ও ব্যবহার সম্বন্ধে জ্ঞান লাভ করা আমাদের একান্ত প্রয়োজন।

**পানি পরিশোধন পদ্ধতি:**

পানি যদি খর হয় অর্থাৎ পানিতে ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম ইত্যাদির লবণ দ্রবীভূত থাকে তবে তা বিভিন্ন প্রয়োজনীয় পদ্ধতি অনুসরণ করে মৃদু পানিতে রূপান্তর করা হয়। খর পানিকে মৃদু পানিতে রূপান্তরিত করার অনেক পদ্ধতি রয়েছে। যেমন:

**অস্থায়ী খরতা দূরীকরণের উপায় :**

সাধারণত দইু প্রকারে অস্থায়ী খরতা দূর করা যায়: (১) ফুটিয়ে (২) ক্লার্ক প্রণালিতে।

**ফুটিয়ে :** পানিকে ভালোভাবে ফুটিয়ে অস্থায়ী খরতা দূর করা যায়। এক্ষেত্রে ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম ও ফেরাস কার্বনেট বিয়োজিত হয়ে অদ্রবণীয় কার্বনেটে পরিণত হয়। এই ফুটন্ত পানিকে শীতল করে ছেঁকে নিলেই মৃদু পানি পাওয়া যায়।

$Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3$ (অদ্রবণীয় + $H_2O+CO_2$)

$Mg(HCO_3)_2 \rightarrow MgCO_3$ (অদ্রবণীয় + $H_2O+CO_2$)

$Fe(HCO_3)+H_2O+O_2$ (বায়ুর অক্সিজেনের দ্বারা জারিত হয়)$\rightarrow Fe(OH)_3$ (অদ্রাব্য)+ $CO_2$

**ক্লার্ক প্রণালি :** এ পদ্ধতিতে প্রাকৃতিক পানির সঙ্গে প্রয়োজনীয় পরিমাণমতো চুন বা চুনের পানি যোগ করলে অদ্রবণীয় অধঃক্ষেপ পড়ে। একে ছেঁকে নিলেই মৃদু পানি পাওয়া যায়। মনে রাখতে হবে যে, ম্যাগনেসিয়াম বাইকার্বনেটের ক্ষেত্রে দ্বিগুণ পরিমাণ চুন যোগ করতে হয়।

$Ca(HCO_3)_2 \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3$ (অধঃক্ষেপ)$+H_2O$

$Mg(HCO_3)_2 \rightarrow 2Ca(OH)_2 \rightarrow 2CaCO_3+Mg(OH)_2$ (অদ্রাব্য)$+2H_2O$

$Fe(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3+Fe(OH)_3$ (অদ্রাব্য)$+H_2O$

**স্থায়ী খরতা দূরকরণের উপায় :**

স্থায়ী খরতা উপরোক্ত দুটি পদ্ধতিতে দূর করা যায় না। এক্ষেত্রে নিম্নোক্ত পদ্ধতিগুলো অনুসরণ করা যেতে পারে :

**সোডা প্রণালি :** এক্ষেত্রে পানিকে সোডিয়াম কার্বনেট সহযোগে ফুটানো হয়। ফলে কার্বনেটের অধঃক্ষেপ পড়ে। পরিস্রবণ করে মৃদুপানি সংগ্রহ করা হয়।

$CaSO_4+Na_2CO_3=Na_2SO_4+CaCO_3$ (অধঃক্ষেপ)

$MgCl_2+Na_2CO_3=2NaCl+MgCO_3$ (অধঃক্ষেপ)

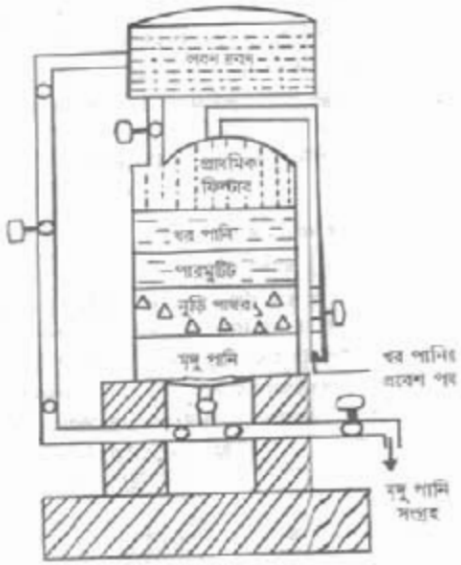
$2FeCl_3+3Na_2CO_3=6NaC`+Fe_2(CO)_3$ (অধঃক্ষেপ)

## পারমুটিট প্রণালি:

এ পদ্ধতিটিই বেশি প্রচলিত। এ পদ্ধতিতে স্থায়ী ও অস্থায়ী উভয় খরতা দূর করা যায়। এ পদ্ধতিতে আর্দ্র সোডিয়াম অ্যালুমিনিয়াম অর্থো সিলিকেট ($NaAlSiO_4.3H_2O$) ব্যবহৃত হয়।

পারমুটিট সোডিয়ামের (Na) সঙ্গে খর পানিতে দ্রবীভূত লবণের ক্ষারীয় অংশের বিনিময় ঘটে। খর পানিকে পারমুটিটের মধ্য দিয়ে চালনা করলে অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম পারমুটিট উৎপন্ন হয়; ফলে মৃদু পানি পাওয়া যায়।

খর পানিকে মৃদু পানিতে পরিণত করার কার্যকরী পদ্ধতি হিসেবে পারমুটিট পদ্ধতিটি বহুল ব্যবহৃত। পানি স্থায়ীভাবে বা অস্থায়ীভাবে খর প্রকৃতির হয়ে থাকে। খর পানিতে পারমুটিট অর্থাৎ সোডিয়াম অ্যালুমিনিয়াম অর্থো-সিলিকেট যৌগ যোগ করা হলে উক্ত যৌগের সোডিয়াম লবণ তৈরি করে এবং খর পানির ক্যালসিয়াম-লবণ অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম-পারমুটিট হিসেবে তলানি পড়ে যায়- ফলে খর পানি মৃদু পানিতে পরিণত হয়। চিত্র ও রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্যে পারমুটিট পদ্ধতি উল্লেখ করা হলো।




চিত্র : পারমুটিট প্রণালি

Na-পারমুটিট+Ca-লবণ↔Ca-পারমুটিট (অদ্রবণীয়)+Na-লবণ

$$[2NaAlSiO_4+CaCl_2 \leftrightarrow Ca(AlSiO_4)_2+2NaCl]$$

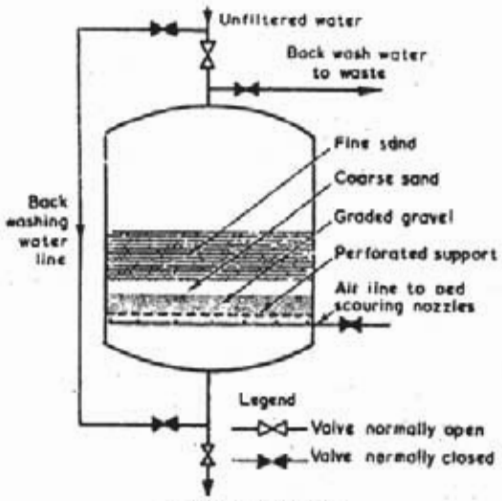
দীর্ঘ সময় ধরে এ প্রণালিটি ব্যবহার করলে পারমুটিটের ক্ষমতা হ্রাস পায় এবং একে পুনরায় ক্রিয়াশীল করতে এর ভেতর দিয়ে সোডিয়াম ক্লোরাইডের তীব্র দ্রবণ চালনা করা হয়।

$$Ca\text{-পারমুটিট} + 2NaCl = 2Na\text{-পারমুটিট} + CaCl_2$$

এ প্রণালিতে খাড়া পাত্রের মধ্যে চিত্রের ন্যায় পারমুটিটকে অন্যান্য প্রয়োজনীয় দ্রব্যের সঙ্গে রাখা হয় এবং উপর থেকে খর পানি চালনা করা হয়।

**ফিল্ট্রেশন প্রক্রিয়া :** এ প্রক্রিয়ায় প্রথমে ফিল্টার বেডের মধ্য দিয়ে পানিকে প্রবাহিত করে তা থেকে ভাসমান অপদ্রব্য দূর করা হয়।

এরপর ঐ পরিষ্কার পানিকে মিলিপোর ফিল্টার বা সিন্টার্ড ফিল্টার এর মধ্য দিয়ে প্রবেশ করিয়ে জীবাণুমুক্ত করা হয়। এ জাতীয় ফিল্টারের ছিদ্র এতই সূক্ষ্ম থাকে যে, এর ভিতর দিয়ে জীবাণু প্রবেশ করতে পারে না। বোতলে যে পানি কিনতে পাওয়া যায় তা এ প্রক্রিয়ায় শোধন করা হয়ে থাকে।




চিত্র : স্ট্যান্ড ফিল্টার

**ক্লোরিনেশন প্রক্রিয়া :** পানিকে প্রথমে ফিল্টার বেডের মাধ্যমে পরিষ্কার করার পর ক্লোরিন গ্যাস, ব্লিচিং পাউডার অথবা হ্যালোজেন ট্যাবলেট মিশিয়ে শোধন করা হয়। ক্লোরিন পানির সাথে বিক্রিয়া করে হাইপোক্লোরাস অ্যাসিড উৎপন্ন করে। এর জীবাণু ধ্বংস করার ক্ষমতা আছে, এভাবেই পানি ক্লোরিন দিয়ে জীবাণুমুক্ত করা হয় বা শোধিত হয়।

১০০০ লিটার পানিকে জীবাণুমুক্ত করতে কম-বেশি ভালো মানের ২.৫ গ্রাম ব্লিচিং পাউডারের প্রয়োজন। এতে করে প্রতি লিটার পানিতে ক্লোরিনের মাত্রা দাঁড়ায় ০.৭ মিলিগ্রাম।

**ক্লোরিন পাউডার ব্যবহারের নিয়ম :** প্রথমে পাউডার একটি বালতিতে অল্প পানিতে ঘুলে পেস্ট-এর মতো করে নিতে হয়। তারপর কিছু পানি দিয়ে পাতলা করে ৫-১০ মিনিট থিতিয়ে উপর থেকে পরিষ্কার পানি ট্যাংকে ঢেলে দিতে হয়। ক্লোরিন পানিতে দেবার পর কমপক্ষে ১ ঘণ্টা পরে পানি ব্যবহার করা যেতে পারে। রাতের বেলা ক্লোরিন ব্যবহার সর্বোত্তম। ০.৫ মিলিগ্রাম-এর একটা ক্লোরিন ট্যাবলেট ২০ লিটার পানিকে জীবাণুমুক্ত করতে পারে।

## অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) মৃদু পানির সংজ্ঞা লিখ।
খ) পানির খরতা বলতে কী বোঝ?
গ) পানি পরিশোধনের কয়েকটি পদ্ধতির নাম লিখ।

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) খাদ্য প্রক্রিয়ায় বিশুদ্ধ পানির ভূমিকা ব্যাখ্যা কর।
খ) ছাঁকন পদ্ধতিতে পানি বিশুদ্ধকরণ বর্ণনা কর।
গ) ক্লোরিনেশন পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। কোন কোন ক্ষেত্রে পানি ব্যবহৃত হয়-**

ক) গৃহস্থালি কাজে খ) শিল্পকারখানায়
গ) কৃষিকাজে ঘ) সব কটি

**২। কোনটি সুপেয় পানির বৈশিষ্ট্য?**

ক) সম্পূর্ণ বর্ণহীন খ) আপত্তিকর ঘ্রাণ থাকবে না
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়

**৩। পানির খরতা কত প্রকার?**

ক) ২ খ) ৩
গ) ৫ ঘ) ৭

**৪। খাদ্যস্থিত পানি কত প্রকার?**

ক) ৩ খ) ৪
গ) ২ ঘ) ৬

**৫। কোনটি খাদ্যস্থিত পানি?**

ক) মুক্ত পানি খ) সংযুক্ত পানি
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়

**৬। কোনটি মৃদু পানির সুবিধা?**

ক) রন্ধনকাজে ব্যবহার করলে খাদ্য তাড়াতাড়ি সিদ্ধ হয়। খ) ধৌতকাজে সাবান অপচয় হয় না
গ) কোনোটি নয় ঘ) উভয়টি

# দশম অধ্যায়

# ইউনিট অপারেশন ও ইউনিট প্রসেস

## ১০.১ ইউনিট অপারেশন ও ইউনিট প্রসেস

খাদ্য শিল্পকারখানায় খাদ্যদ্রব্য উৎপাদন বা প্রক্রিয়াজাতকরণের প্রক্রিয়াগুলোকে দুটি ভাগে ভাগ করা যায়। একটি হলো ইউনিট প্রসেস আরেকটি হলো ইউনিট অপারেশন।

**ইউনিট প্রসেসঃ** খাদ্য শিল্পকারখানায় যে প্রক্রিয়ায় খাদ্যদ্রব্যের ভৌত ও রাসায়নিক উভয় প্রকার পরিবর্তন ঘটে তাকে ইউনিট প্রসেস বলে। যেমন- জারণ-বিজারণ, হাইড্রোজিনেশন, হ্যালোজেনেশন ইত্যাদি।

**ইউনিট অপারেশনঃ** খাদ্য শিল্পকারখানায় যে প্রক্রিয়ায় শুধু খাদ্যদ্রব্যের বাহ্যিক পরিবর্তন ঘটে কিন্তু কোনো রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে না তাকে ইউনিট অপারেশন বলে। যেমন- ক্রিস্টালাইজেশন, ফিলট্রেশন, মিক্সিং ইত্যাদি।

## ১০.২ ইউনিট অপারেশন

খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণ শিল্পের সাথে সম্পর্কযুক্ত গুরুত্বপূর্ণ ইউনিট অপারেশনগুলো সম্পর্কে নিচে আলোচনা করা হলোঃ

ক. ক্রিস্টালাইজেশন- একাদশ অধ্যায়, নবম শ্রেণি দ্রষ্টব্য
খ. ফিলট্রেশন
গ. মিশ্রণ- অষ্টম অধ্যায়, নবম শ্রেণি দ্রষ্টব্য
ঘ. ইমালসিফিকেশন- অষ্টম অধ্যায়, নবম শ্রেণি দ্রষ্টব্য
ঙ. পাস্তুরাইজেশন- চতুর্থ অধ্যায়, দশম শ্রেণি দ্রষ্টব্য
চ. স্টেরিলাইজেশন- চতুর্থ অধ্যায়, দশম শ্রেণি দ্রষ্টব্য
ছ. সাইজ রিডাকশন- সপ্তম অধ্যায়, নবম শ্রেণি দ্রষ্টব্য
জ. এক্সট্রাকশন- এক্সট্রাকশন মূলত দুই ধরনের হয়ে থাকেঃ

ক) কঠিন তরল এক্সট্রাকশনঃ কোনো কঠিন পদার্থের মধ্যকার দ্রবণীয় উপাদানকে কোনো দ্রাবকের সাহায্যে দ্রবীভূত করে পৃথক করার পদ্ধতিকে লিচিং বা কঠিন তরল এক্সট্রাকশন বলে। যেমন- সয়াবিন তেলের বীজ থেকে তেল নিষ্কাশন।

খ) তরল তরল এক্সট্রাকশনঃ কোনো তরলের মধ্যকার এক বা একাধিক দ্রবণীয় উপাদানকে কোনো দ্রাবকের সাহায্যে দ্রবীভূত করে পৃথক করার পদ্ধতিকে তরল তরল এক্সট্রাকশন বা সলভেন্ট এক্সট্রাকশন বলে। যেমন- দুধ থেকে মাখন নিষ্কাশন, আলকাতরা দ্রবণ থেকে বেনজিনের সাহায্যে ফেনল নিষ্কাশন ইত্যাদি তরল তরল এক্সট্রাকশনের উদাহরণ।

## ১০.৩ ফিলট্রেশন

যদি কোনো তরল পদার্থের সাথে কোন অদ্রবণীয় কঠিন পদার্থ মিশানো থাকে তাহলে পোরাস মেমব্রেন বা ছিদ্রযুক্ত মাধ্যমের মধ্য দিয়ে মিশ্রণটি প্রবাহিত করলে কঠিন পদার্থসমূহ ছিদ্রযুক্ত মাধ্যমে আটকে থাকে। এভাবে তরল ও কঠিন পদার্থের সাসপেনশন থেকে তরল ও কঠিন পদার্থ আলাদা করা যায়। তরল ও কঠিন

পদার্থকে পৃথক করার এ পদ্ধতিকে ছাঁকন বা ফিলট্রেশন বলে। এখানে তরল ও কঠিন পদার্থের সাসপেনশনকে বলা হয় ফিড স্লারি। মেমব্রেন এর মধ্য দিয়ে যে তরল প্রবাহিত হয়ে চলে যায় তাকে বলে ফিলট্রেট এবং পোরাস মেমব্রেন বা ছিদ্রযুক্ত মিডিয়াকে বলা হয় ফিল্টার মিডিয়া ।

**ফিলট্রেশন ইকুইপমেন্টের তালিকা:** খাদ্য ও রাসায়নিক শিল্পকারখানায় নিম্নলিখিত প্রকারের ফিলট্রেশন ইকুইপমেন্ট ব্যবহৃত হয়।

১। সেন্ড ফিল্টার
- ক) ওপেন
- খ) প্রেসার

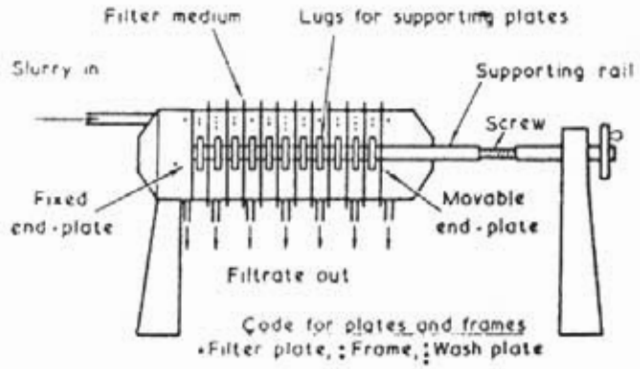
২। ফিল্টার প্রেস
- ক) চেম্বার প্রেস
- খ) প্লেট অ্যান্ড ফ্রেম ফিল্টার প্রেস

৩। লিফ ফিল্টারস
- ক) মূল লিফ ফিল্টার
- খ) কেলি লিফ ফিল্টার
- গ) সুইট ল্যান্ড লিফ ফিল্টার

৪। রোটারি কনটিনিউয়াস ফিল্টার
- ক) ড্রাম
- খ) লিফ
- গ) টপ ফিড

## ১০.৪ প্লেট অ্যান্ড ফ্রেম ফিল্টার প্রেস

প্লেট অ্যান্ড ফ্রেম ফিল্টার প্রেস এ প্লেট এবং ফ্রেমগুলো একজোড়া রেলের উপর দিয়ে পরপর সাজানো থাকে। প্রতিটি প্লেটকে ছিদ্রযুক্ত ফিল্টার ক্লথ দ্বারা ঢেকে দেওয়া হয়, ফলে প্লেট এবং ফ্রেমগুলো পরস্পর ফিল্টার ক্লথ দ্বারা আলাদা করা থাকে। হাইড্রোলিক চাপ বা হ্যান্ড স্ক্রু-এর সাহায্যে প্লেট এবং ফ্রেমগুলোকে আস্তে আস্তে টাইট করে লাগিয়ে দেওয়া হয়। তখন সম্পূর্ণ প্লেট এবং ফ্রেমের মধ্যে একটি প্রবাহ যেতে পারে এরূপ চ্যানেলের সৃষ্টি হয়। এই চ্যানেল দ্বারা স্লারি ইউনিটের ভিতরে প্রবেশ করতে পারে। কঠিন ও তরলের স্লারিকে একটি পাম্পের সাহায্যে পাইপলাইনের মাধ্যমে ফাঁকা ফ্রেমে পাঠানো হয়। অবিরামভাবে স্লারি বহুক্ষণ প্রবাহিত হওয়ায় প্রতিটি ফ্রেম ভর্তি হয়ে চাপের প্রভাবে তরল ফিল্টার ক্লথ ভেদ করে প্লেট সারফেসে প্রবেশ করে। সেখান হতে ডিসচার্জ লাইন দিয়ে বের হয়ে ট্যাংক-এ জমা হয়। অপরদিকে ফিল্টার ক্লথ-এর গায়ে কঠিন পদার্থের ফিল্টার কেক জমা হতে থাকে । যখন কেক জমা হয়ে ফ্রেম ভর্তি হয়ে যায় তখন ফিড পাম্প বন্ধ করে দেওয়া হয়। ফিল্টার প্রেস-এর ফ্রেমগুলো খুলে কেকগুলো বের করে নেওয়া হয়। এভাবে একটি প্লেট অ্যান্ড ফ্রেম ফিল্টার প্রেস কাজ করে।




চিত্র : প্লেট অ্যান্ড ফ্রেইম ফিল্টার প্রেস

**প্লেট এন্ড ফ্রেম ফিল্টার প্রেস-এর ব্যবহার:**

১। সাধারণত তরল হতে কঠিন পদার্থ পৃথক করার জন্য এ ইকুইপমেন্ট ব্যবহৃত হয়।

২। চিনি উৎপাদন শিল্পে সুগারকেন হতে জুস বের করার সময় জুস এর মধ্যে অনেক ছোট ছোট কঠিন পদার্থ থাকে, প্লেট অ্যান্ড ফ্রেম ফিল্টার প্রেস ব্যবহার করে এগুলো পৃথক করা হয়।

৩। ভোজ্যতেল এক্সট্রাকশন এবং রিফাইন করার জন্য প্লেট অ্যান্ড ফ্রেম ফিল্টার প্রেস ব্যবহৃত হয়।

## ১০.৫ রিভার্স অসমোসিস ফিল্টারের কাজ ও ব্যবহার

**কাজ :** রিভার্স অসমোসিস ফিল্টার হচ্ছে পানি শোধনের একটি অত্যাধুনিক প্রযুক্তিসম্পন্ন ফিল্টার। রিভার্স অসমোসিস ফিল্টারে একটি অর্ধভেদ্য পর্দা থাকে। এ পর্দার মাধ্যমে পানিতে অবস্থিত বিভিন্ন ধরনের পদার্থের ছোট ছোট পার্টিকেলকে আলাদাকরণের মাধ্যমে পানি শোধন করা হয়। পরবর্তীতে এ পানিকে পানের উপযোগী করে ব্যবহার করা হয় কিংবা পরীক্ষাগার বা অন্যান্য ক্ষেত্রেও ব্যবহার করা হয়।

**ব্যবহার**

১) এই ফিল্টার পানি শোধনকাজে ব্যবহৃত হয়;

২) সমুদ্রের পানি শোধনে এটি বিশেষভাবে ব্যবহৃত হয়;

৩) সমুদ্রের পানি থেকে লবণ তৈরিতে এই ফিল্টার ব্যবহৃত হয়।

# অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) ইউনিট অপারেশন ও ইউনিট প্রসেস-এর সংজ্ঞা লিখ?
খ) ফিলট্রেশন কী?
গ) এক্সট্রাকশন সম্পর্কে সংক্ষেপে লিখ।

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) প্লেট অ্যান্ড ফ্রেম ফিল্টার প্রেস-এর বর্ণনা দাও।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। কোনটি ইউনিট প্রসেস?**

ক) জারণ-বিজারণ খ) হ্যালোজেনেশন
গ) মিক্সিং ঘ) ক ও খ

**২। কোনটি ইউনিট অপারেশন?**

ক) হাইড্রোজিনেশন খ) ক্রিস্টালাইজেশন
গ) ফিলট্রেশন ঘ) খ ও গ

**৩। এক্সট্রাকশন কত প্রকার?**

ক) ৩ প্রকার খ) ২ প্রকার
গ) ৫ প্রকার ঘ) ৬ প্রকার

# একাদশ অধ্যায়
# ইনভার্ট সুগার ও ক্রিস্টালাইজেশন

## ১১.১ ক্রিস্টালাইজেশন

কোনো সমসত্ত্ব মাধ্যম যথা বাষ্পীয় তরল, দ্রবণ ইত্যাদি থেকে কঠিন পদার্থের দানা তৈরি করার পদ্ধতিকে ক্রিস্টালাইজেশন (Crystalization) বলা হয়। এটি কেমিক্যাল ও খাদ্যশিল্পে একটি গুরুত্বপূর্ণ ইউনিট অপারেশন। কোনো পদার্থের বিশুদ্ধ এবং নির্দিষ্ট রেঞ্জের দানা তৈরিকরণের ক্ষেত্রে এটি একটি গুরুত্বপূর্ণ পদ্ধতি। কোনো দ্রবণীয় কঠিন পদার্থের অতিরিক্ত সম্পৃক্ত দ্রবণ ধীরে ধীরে ঠান্ডা করলে পদার্থটি দানা আকারে দ্রবণ হতে পৃথক হয়ে যায়। ক্রিস্টাল হলো বিভিন্ন কঠিন পদার্থের সুনির্দিষ্ট দানা। উদাহরণস্বরূপ চিনি, লবণ, তুঁতে ইত্যাদির দানা সুনির্দিষ্ট আকারের হয়।

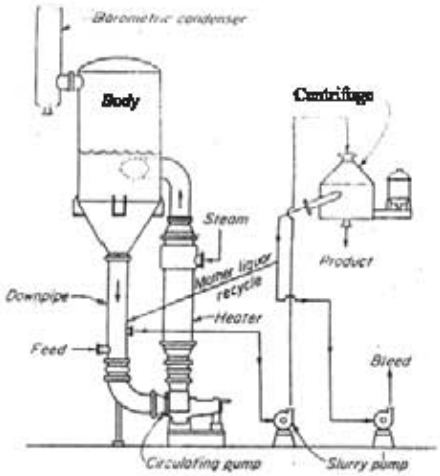
**ক্রিস্টাল (Crystal) :** সুনির্দিষ্ট এবং সুষম জ্যামিতিক গঠনবিশিষ্ট কোনো কঠিন পদার্থের দানাকে ক্রিস্টাল বলা হয়। প্রতিটি ক্রিস্টালেরই গঠন ও আকারের নিজস্ব বৈশিষ্ট্য আছে। এ গঠন বা আকার এদের প্রস্তুতির সময় স্বাভাবিকভাবে পাওয়া যায়।

**ক্রিস্টালের জমাট বাঁধা (Caking of Crystal) :** কোনো দানাদার পদার্থের ভিতর থেকে অল্প পরিমাণ দ্রাবক এর পৃষ্ঠে এসে বিভিন্ন দানাদার পদার্থের সংযোগ তলকে আর্দ্র করে এবং পুনরায় দ্রাবক বাষ্পায়নের ফলে ক্রিস্টালগুলোর সংযোগস্থলে বন্ড সৃষ্টির মাধ্যমে জমাট বেঁধে যায়। একে কেকিং অব ক্রিস্টাল (Caking of Crystal) বা ক্রিস্টালের জমাট বাঁধা বলে।

## ১১.২ ক্রিস্টালাইজেশন পদ্ধতিতে চিনি তৈরি

### ভ্যাকুয়াম ক্রিস্টালাইজার (Vaccuum Crystallizer)

ভ্যাকুয়াম ক্রিস্টালাইজারের একটি চিত্র নিম্নে দেওয়া হলো :




চিত্র : ভ্যাকুয়াম ক্রিস্টালাইজার

ভ্যাকুয়াম ক্রিস্টালাইজার একটি কৌণিক তল বিশিষ্ট অ্যাসিড নিরোধক পদার্থ যেমন লেড বা রাবার জাতীয় পদার্থ দ্বারা আচ্ছাদিত স্টিলের তৈরি একটি সরল পাত্রবিশেষ। এর ভিতর থেকে বাষ্পকে অপসারণের মাধ্যমে ঘনীভূত করার জন্যে এর উপরের দিক থেকে একটি পাইপের মাধ্যমে কন্ডেনসারের সঙ্গে সংযুক্ত করা হয়। সমস্ত ইউনিটকে ভ্যাকুয়ামে রাখার জন্য কন্ডেনসারের সঙ্গে একটি ভ্যাকুয়াম পাম্প বা ইজেকটর সংযুক্ত থাকে। ক্রিস্টালাইজারে তরলের লেবেল দেখার জন্য এর গায়ে সাইট গ্লাস সংযুক্ত থাকে। এ ছাড়া ক্রিস্টালের তলানি রোধের জন্যে নাড়ানোর যথাযথ ব্যবস্থা থাকে এবং প্রোডাক্ট বের করার জন্যে একটি প্রোডাক্ট স্লারি পাম্প সংযুক্ত থাকে।

যে কোনো সুবিধাজনক স্থান দিয়ে গরম সম্পৃক্ত দ্রবণকে ফিড হিসাবে ক্রিস্টালাইজারে দেওয়া হয়। ভ্যাকুয়াম পাম্প বা ইজেকটারের সাহায্যে ক্রিস্টালাইজার বডি ভ্যাকুয়ামে রাখা হয়। ফলে দ্রবণ এখানে আসা মাত্রই শীতল এবং অতিপৃক্ত দ্রবণে রূপান্তরিত হয়। দ্রবণে ক্রিস্টাল ভাসমান অবস্থায় থাকে। একটি নির্দিষ্ট আকার প্রাপ্তির পর ক্রিস্টাল ডিসচার্জ পাইপে যায়। সেখান হতে স্লারি পাম্পের সাহায্যে ক্রিস্টালগুলোকে সেন্ট্রিফিউজ অথবা অবিরত ভ্যাকুয়াম ফিল্টারে নিয়ে আলাদা করা হয়।

## ১১.৩ ইনভার্ট সুগার

গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজের সমপরিমাণ মিশ্রণকে উৎক্রম-শর্করা বা ইনভার্ট সুগার বলে। উদাহরণঃ সুক্রোজ চিনি এবং পানি অ্যাসিড মাধ্যমে গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজ উৎপন্ন করে। এই গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজের মিশ্রণ ইনভার্ট সুগার। ইনভার্ট সুগার-এর রাসায়নিক ফর্মূলা নিম্নে দেওয়া হলো ঃ

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{অ্যাসিড মাধ্যম}} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

চিনি পানি গ্লুকোজ ফ্রুক্টোজ

ইনভার্ট সুগার

## অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) ক্রিস্টালাইজেশন কী?

খ) ইনভার্ট সুগার কী?

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) ভ্যাকুয়াম ক্রিস্টালাইজারের মাধ্যমে চিনি তৈরির পদ্ধতি বর্ণনা কর।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। নিচের কোনটি সঠিক?**

ক) ক্রিস্টালাইজেশনের মাধ্যমে বাষ্পীয় তরল, দ্রবণ হতে কঠিন পদার্থের দানা তৈরি হয়

খ) ক্রিস্টালাইজেশনের মাধ্যমে সুনির্দিষ্ট আকারের চিনি, লবণের দানা পাওয়া যায়

গ) ক্রিস্টালাইজেশন একটি ইউনিট অপারেশন

ঘ) সব কয়টি

**২। কোনটি ইনভার্ট সুগার?**

ক) গ্লুকোজ

খ) ফ্রুক্টোজ

গ) সুক্রোজ

ঘ) কোনোটি নয়

# দ্বাদশ অধ্যায়
# ফল ও শাকসবজি প্রসেসিং এবং সংরক্ষণ

## ১২.১ অম্লীয় খাদ্যদ্রব্যের শ্রেণিবিভাগ

অম্ল বা অ্যাসিড ধারণ এর ওপর ভিত্তি করে খাদ্যদ্রব্যকে প্রধানত ৫ ভাগে ভাগ করা হয়েছে, যেমন-

### (ক) লো-অ্যাসিড ফুড

যে সমস্ত খাদ্যদ্রব্যের pH মান ৫.০ থেকে ৬.৮ এর মধ্যে থাকে ঐগুলো এই শ্রেণিভুক্ত। যেমন- মাছ, মাংস, মুরগি, দুগ্ধজাত দ্রব্য এবং শাক ও সবজিজাতীয় খাদ্য।

### (খ) অ্যাসিড ফুড

যে সমস্ত খাদ্যদ্রব্যের pH মান ৩.৭ থেকে ৪.৫ এর মধ্যে থাকে ঐগুলো এই শ্রেণিভুক্ত। যেমন- কমলা লেবু, টমেটো, টক বরই, আনারস ইত্যাদি।

### (গ) মিডিয়াম অ্যাসিড ফুড

যে সমস্ত খাদ্যদ্রব্যের pH মান ৫.৩ থেকে ৪.৫ এর মধ্যে থাকে তাদের মিডিয়াম অ্যাসিড ফুড বলে। যেমন- পালংশাক, কুমড়া, বিট ইত্যাদি।

### (ঘ) হাই অ্যাসিড ফুড

যে সমস্ত খাদ্যদ্রব্যের pH মান ৩.৭ এর কম থাকে ঐগুলো এই শ্রেণিভুক্ত। যেমন- তেঁতুল, বেরিফ্রুটস, পিকেল করা খাদ্যদ্রব্য, লেবু, জ্যাম, জেলি ইত্যাদি।

### ঙ) অ্যালক্যালাইন ফুড

যে সমস্ত খাদ্যদ্রব্যের pH মান ৭.০ এর বেশি থাকে ঐগুলোকে অ্যালক্যালাইন ফুড বলে। যেমন- পুরাতন ডিম, সামুদ্রিক খাবার, সোডা ক্রাকার্স, বিস্কুট ইত্যাদি।

## ১২.২ পচনের ভিত্তিতে খাদ্যদ্রব্যের শ্রেণিবিভাগ

খাদ্যদ্রব্য নষ্ট হয়ে যাওয়া বা অনাকাঙ্ক্ষিতভাবে পরিবর্তিত হয়ে দুর্গন্ধময় হওয়া এবং খাওয়ার অযোগ্য হয়ে পড়াকে খাদ্য পচন বলে। যেমনঃ কাঁচা মাংস রেখে দিলে পচে দুর্গন্ধময় হয়ে নষ্ট হয়ে যায়।

পচনের ওপর ভিত্তি করে খাদ্যদ্রব্যকে প্রধানত তিন ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যেমন-

১) পেরিশেবল ফুড
২) সেমি পেরিশেবল ফুড
৩) নন পেরিশেবল ফুড

**পেরিশেবল ফুডঃ** যে সকল খাদ্যদ্রব্য কোনো সংরক্ষণ ব্যবস্থা গ্রহণ না করলে স্বাভাবিক তাপমাত্রায় নষ্ট হয়ে যায় সেগুলোকে পেরিশেবল ফুড বলে।

যেমনঃ মাছ, মাংস, ফল, শাকসবজি, দুধ ইত্যাদি।

**সেমি পেরিশেবল ফুড:** যে সমস্ত খাদ্যদ্রব্য সতর্কতার সাথে নাড়াচাড়া করলে বেশ কিছুদিন ভালো থাকে সেগুলোকে সেমি পেরিশেবল ফুড বলা হয়।

যেমন: আলু, পাস্তরিত দুধ, ধূমায়িত মাছ ও মাংস, পিকেল্ড ফল ও সবজি।

**নন পেরিশেবল ফুড:** যে সমস্ত খাদ্যদ্রব্য অসতর্কভাবে নাড়াচাড়া না করলে সহজে নষ্ট হয় না সেগুলোকে নন পেরিশেবল ফুড বলে।

যেমন: দানাদার শস্য, চিনি, ড্রাই বিনস ও নাটস ইত্যাদি।

## ১২.৩ হিমাগারে ফল ও শাকসবজি সংরক্ষণের বিভিন্ন তাপমাত্রার তালিকা

### খাদ্যদ্রব্যের হিমাংক (Freezing Point of Foods):

আমরা জানি পানি ০° সেঃ তাপমাত্রায় জমে বরফে পরিণত হয়। অর্থাৎ এর হিমাংক ০° সেঃ। কিন্তু পানিতে যখন কোনো দ্রব্য যেমন, চিনি, লবণ বা অন্যকোনো দ্রব্য দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে তখন তার হিমাংক কমে যায় অর্থাৎ পানি বা দ্রাবকের তুলনায় দ্রবণের হিমাংক কম হয়।

দেখা যাক খাদ্যদ্রব্যের ক্ষেত্রে কী ঘটে। খাদ্যদ্রব্যে যে পানি থাকে তাতে সর্বক্ষেত্রেই কিছু না কিছু লবণ চিনি, অ্যাসিড এবং আরো অন্যান্য দ্রব্য দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে। কাজেই বলা যায় যে, খাদ্যদ্রব্যের হিমাংক অবশ্যই পরিমাণের উপর। দ্রব্যের পরিমাণ বাড়লে হিমাংক কমে যাবে। বেশির ভাগ খাদ্যদ্রব্যের হিমাংকই ০° থেকে ৩° সেঃ এর মধ্যে হয়ে থাকে। নিম্নে কিছু খাদ্যদ্রব্যের হিমাংক দেওয়া হলোঃ

| খাদ্যদ্রব্য | হিমাংক (° সেঃ) |
|---|---|
| **ফল** | |
| কমলা | -২.২ |
| কলা | -১.১ থেকে -৩.৩ |
| আপেল | -১.৯৪ |
| আঙ্গুর | -২.২ |
| আনারস | -২.২ |
| লেবু | -২.২ |
| চেরি | -১.৭ |
| আম | ০ |
| **সবজি** | |
| বিট | -২.৮ |
| গাজর | -১.৪ |
| বাঁধাকপি | -০.৬ |
| পেঁয়াজ | -১.১ |
| আলু | -১.৭ |
| শিম/বরবটি | -১.১ |
| টমেটো (কাঁচা) | -০.৮৩ |
| শাক | -১.১ |

## ১২.৪ কিউরিং পদ্ধতিতে ফল ও শাকসবজি সংরক্ষণ

ফলমূল ও শাকসবজি উপস্থিত জীবাণুসমূহের মধ্যে সুনির্দিষ্ট কিছু জীবাণুর কার্যকারিতা এবং ঐ সমস্ত খাদ্যদ্রব্যের চোলাইকরণ (Fermentation) লবণ দ্বারা নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে স্থিতিশীল বা সংরক্ষণ করার পদ্ধতিকে পিকলিং বলে। একই পদ্ধতিতে মাংস সংরক্ষণ করার পদ্ধতিকে কিউরিং বলা হয়। ল্যাকটিক অ্যাসিড ফার্মেন্টেশনের মাধ্যমেই পিকলিং ও কিউরিং করা হয়ে থাকে।

### লবণের উৎস

লবণ প্রধানত দুই ধরনের উৎস থেকে পাওয়া যায়। যথা (১) সামুদ্রিক লবণ (২) খনিজ লবণ

### ১। সামুদ্রিক লবণ

এ লবণ সাগর বা সমুদ্রের পানিকে সূর্যের তাপে পাতিত করে প্রস্তুত করা হয়। এতে প্রচুর পরিমাণে রাসায়নিক অপদ্রব্য মিশ্রিত থাকে। তাছাড়া বিভিন্ন ধরনের লবণ সহ্যকারী হ্যালোফিলিক জীবাণু থাকে।

### ২। খনিজ লবণ

খনিতে যে লবণ পাওয়া যায় তা প্রায় ১০০০ ফুট মাটির নিচ থেকে উঠানো হয়। এতে কোনো প্রকার জীবাণু থাকে না।

### লবণের কার্যকারিতা

লবণ বিভিন্নভাবে খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ এবং চোলাইকরণে (Fermentation) সাহায্য করে। যেমন-

১) কী পরিমাণ লবণ যোগ করা হলো তার ওপর নির্ভর করবে জীবাণুর বৃদ্ধি হবে কি হবে না। আর বৃদ্ধি হলেও কোন ধরণেনর জীবাণুর বৃদ্ধি হবে; যেমনটি হয়ে থাকে ফার্মেন্টেশন প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণের ক্ষেত্রে।

২) লবণ খাদ্যদ্রব্য থেকে পানি টেনে নেয় এবং ডিহাইড্রেশনের কাজ করে। ফলে জীবাণুর জন্য প্রয়োজনীয় পানি দুষ্প্রাপ্য হয়ে পড়ে এবং জীবাণু মারা যায়।

৩) লবণের ক্লোরাইড আয়ন ($Cl^-$) জীবাণুনাশক হিসেবে কাজ করে।

৪) লবণ অক্সিজেনের দ্রাব্যতা হ্রাস করে ফলে অ্যারোবিক ব্যাকটেরিয়া বৃদ্ধি লাভ করতে পারে না।

৫) লবণ এনজাইমের ক্রিয়াকে বাধাগ্রস্ত করে।

৬) লবণ ও অ্যাসিডের মিশ্রণ পচনকারী জীবাণু প্রতিরোধ করে।

৭) স্পোর গঠনকারী অ্যারোবিক এনং অ্যানোরোবিক ব্যাকটেরিয়া লবণ সহ্য করতে পারে না। আবার ল্যাকটিক অ্যাসিড ব্যাকটেরিয়া দ্বারা উৎপন্ন অ্যাসিড লবণের জীবাণুনাশক ক্ষমতা বাড়িয়ে দেয়। কাজেই স্পোর গঠনকারী ব্যাকটেরিয়ার উপস্থিতি সম্পর্কে চিন্তার কোনো কারণ থাকে না, যদি লবণ ও অ্যাসিডের কার্যকারিতা ঠিক থাকে।

৮) অনেক সময় চোলাইকৃত খাদ্যদ্রব্যে লবণ, সরিষার তেল, ভিনেগার এবং বিভিন্ন ধরনের মসলা ব্যবহার করা হয়ে থাকে। এ সমস্ত মসলার অনেকগুলোরই ব্যাকটেরিয়া প্রতিরোধ করার ক্ষমতা আছে। বিশেষ করে এক্ষেত্রে সরিষার তেল খুব কার্যকর।

## পিকলিং ও কিউরিং পদ্ধতির ব্যবহার

পিকলিং ও কিউরিং পদ্ধতির ব্যবহার আমাদের কৃষিপণ্য সংরক্ষণে যে সুবিধাদি দিতে পারে সেগুলোর মধ্যে উল্লেখযোগ্য হচ্ছে-

১) পচনশীল কাঁচা ফল, শাকসবজি, মাছ ও মাংস কিউরিং পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করে সেগুলোর আয়ুষ্কাল এক বছর পর্যন্ত বাড়ানো যেতে পারে।

২) মৌসুমি ফল ও সবজি এবং যে সময় পর্যাপ্ত পরিমাণে মাছ পাওয়া যায় তখন সেগুলোর বাজারমূল্য অনেক কম থাকে। এগুলোকে সংরক্ষণ করে অমৌসুম অথবা দ্রব্যের উচ্চমূল্যের সময় এসব সংরক্ষিত পণ্য বিক্রয় করা যায় অথবা ব্যবহার করা যায়।

৩) পদ্ধতিটি অন্য যে কোনো খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণ পদ্ধতির চেয়ে সহজ বিধায় যে কেউ অল্প সময়ে প্রশিক্ষণ গ্রহণ করে এ পদ্ধতি ব্যবহার করতে পারেন।

৪) পদ্ধতিটি খুব কম ঝুঁকিপূর্ণ, শুধু কিছুটা সতর্ক থাকলেই চলে।

৫) সংরক্ষণের জন্য প্রয়োজনীয় জিনিসপত্র যেমন-ড্রাম, গামলা, বালতি, লবণ ইত্যাদি স্থানীয়ভাবে পাওয়া সম্ভব এবং সংরক্ষণের জন্য প্রয়োজনীয় ফল বা সব্জি বাংলাদেশের প্রায় এলাকাতেই পাওয়া যায়।

৬) কৃষিজ অনেক পণ্যের অপচয় সহজেই রোধ করা সম্ভব।

৭) পরিবারের সদস্যরা সারা বছর সংরক্ষিত ফল বা সবজি ব্যবহার করার কারণে পুষ্টি উপাদান অনেকটা সুষমভাবে পেতে পারেন।

৮) গৃহিনীরা সংরক্ষিত ফল বা সবজি ব্যবহার করে আচার বানিয়ে বিক্রি করে পরিবারে আর্থিক অবস্থার উন্নয়ন ঘটাতে পারেন।

৯) সরাসরি ফল বা সবজি আচারে ব্যবহার করলে আচারের যে গুণগত মান হয় কিউরিং করা ফল বা সবজি ব্যবহার করলে আচারের গুণগত মান অনেক বেশি উন্নত হয়।

১০) দ্রবণে সংরক্ষিত খাদ্যসামগ্রী দ্রবণ থেকে লবণ গ্রহণ করে এবং খাদ্যস্থিত জলীয় অংশ দ্রবণে ত্যাগ করে, ফলে খাদ্যে জলীয় অংশ কমে গিয়ে অণুজৈবিক ক্রিয়ার বিরুদ্ধে আরও দৃঢ় অবস্থান পায়।

১১) ইন্ডাস্ট্রিতে আচার তৈরির জন্য প্রয়োজনীয় ফল ও সবজি কিউরিং পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করে সারা বছর ব্যবহার করা হয়। এ পদ্ধতির আবশ্যকীয়তা ইন্ডাস্ট্রিতে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

## ফলমূল ও শাকসবজি পিকলিং পদ্ধতি

টাটকা ফলমূল ও শাকসবজি পানিতে রেখে দিলে ২৪ ঘণ্টার মধ্যেই তাতে মিশ্র ফার্মেন্টেশন শুরু হয়। এমতাবস্থায় প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ না করলে অনাকাঙ্ক্ষিত জীবাণুর কার্যকারিতা বেড়ে যায় এবং খাদ্যদ্রব্যে পচন দেখা দেয়। কাজেই আকাঙ্ক্ষিত চোলাইকরণের জন্য প্রয়োজনীয় জীবাণু বৃদ্ধির সহায়ক পরিবেশ সৃষ্টি করা দরকার। ফলমূল ও শাকসবজিতে লবণ যোগ করলে প্রাকৃতিকভাবে উপস্থিত ল্যাকটিক অ্যাসিড ব্যাকটেরিয়া দ্রুত বৃদ্ধি পায় এবং সাথে সাথে প্রচুর পরিমাণ ল্যাকটিক অ্যাসিড উৎপন্ন করে। এই অ্যাসিড লবণের কার্যকারিতা বৃদ্ধি করে। তাছাড়া অ্যাসিডের পরিমাণ যতই বাড়তে থাকে পচনকারী জীবাণুর সংখ্যা ততই কমতে তাকে। এক্ষেত্রে সাধারণত অ্যাসিডের পরিমাণ (ল্যাকটিক অ্যাসিড) ০.৮%-১.৫% ভাগ হয়ে থাকে। এ সময় ফলমূল ও শাকসবজি লবণ শোষণ করে।

প্রথম সপ্তাহ ধরে লবণের ঘনত্ব ৮-১০% ভাগ এবং তারপর থেকে প্রতি সপ্তাহে অতিরিক্ত আরও ১% ভাগ করে বাড়াতে হয় যতক্ষণ না লবণের ঘনত্ব ১৬% ভাগ হয়। মনে রাখতে হবে ফলমূল ও শাকসবজিতে যেহেতু প্রচুর পানি থাকে তাই লবণের ঘনত্ব ধীরে ধীরে কমে যায়। ফলে পচনের আশঙ্কা থাকে। কাজেই ৪-৬ সপ্তাহ পর ফার্মেন্টেশন শেষ হলে লবণের ঘনত্ব সঠিকভাবে ১৬% ভাগ নির্দিষ্ট করা দরকার। লবণের ঘনত্ব ১৬% ভাগের বেশি হতে পারে তবে কম হওয়া ঠিক নয়।

ফলমূল ও শাকসবজি লবণের দ্রবণে রাখার শুরু থেকেই খেয়াল রাখতে হবে যেন এগুলো সম্পূর্ণভাবে দ্রবণে ডুবে থাকে। এজন্য ফলমূলের উপর কাঠের ঢাকনা দিয়ে তার উপর পাথর চাপা দিয়ে রাখা উচিত। এভাবে রাখা বা পিকেল করা ফলমূল ও শাকসবজি এক বছরের বেশি সময় সংরক্ষিত থাকে। একে সল্ট স্টক বলে। এই সল্ট স্টক থেকে যে কোনো সময় ফলমূল নিয়ে তা থেকে বিভিন্ন ধরনের খাবার প্রস্তুত করা যায়। তবে কোনো খাবার প্রস্তুত করার পূর্বে ফলমূলকে উষ্ণ পানিতে (৪৫°-৫৫° সেঃ তাপমাত্রায়) ১০-১৪ ঘন্টা ডুবিয়ে রেখে লবণাক্ততা কমিয়ে নিতে হয়। প্রয়োজনবোধে ২-৩ বার পানি পরিবর্তন করারও দরকার হতে পারে। লবণাক্ততা দূর করার এই পদ্ধতিকে লিচিং (Leaching) বলে। এ পদ্ধতিতে কাঁচা আমের ফালি, জলপাই, কাঁচা কাঁঠালের টুকরা, কচি শসা, পিয়াঁজ, রসুন ইত্যাদি পিকল করা যায়।

## ভিনেগার পিকল

পিকলিং করা ফলমূল ও সবজি স্বল্প স্টক থেকে উঠিয়ে ফুটানো ঠান্ডা পানিতে ভালো করে ৩ থেকে ৪ বার ধুয়ে প্রয়োজনমতো লিচিং করার পর ভিনেগার দ্রবণে ১ দিন ডুবিয়ে রেখে পরদিন ঐ ভিনেগার দ্রবণ বদল করে নতুন ভিনেগার দ্রবণে বোতলজাত করা হলে তাকে ভিনেগার পিকেল বা আচার বলে। এটা খেতেও ভালো লাগে এবং অনেক দিন সংরক্ষিত থাকে। এক্ষেত্রে উৎপন্ন দ্রব্যের অ্যাসিডিটি, অ্যাসিটিক অ্যাসিড হিসেবে ২.৫% ভাগের কম হওয়া বাঞ্ছনীয় নয়। এটা স্বাদে টক, তাই একে টক ভিনেগার আচার বলে। প্লেইন ভিনেগারের বদলে মসলাযুক্ত মিষ্টি ভিনেগার যোগ করলে তাকে মিষ্টি ভিনেগার আচার বলা হয়।

## অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) পিকলিং-এর সংজ্ঞা লিখ।
খ) পিকলিং-এ ব্যবহৃত লবণের উৎস কী?
গ) খাদ্য পচন-এর সংজ্ঞা লিখ।
ঘ) পচনের ওপর ভিত্তি করে খাদ্যদ্রবকে কয় ভাগে ভাগ করা হয়েছে?

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) ফলমূল ও শাকসবজির সংরক্ষণ প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।
খ) ভিনেগার পিকল বর্ণনা কর।
গ) অম্লীয় খাদ্যদ্রব্যের শ্রেণিবিভাগ আলোচনা কর।
ঘ) পচনের ওপর ভিত্তি করে খাদ্যদ্রব্যের শ্রেনিবিভাগ বর্ণনা কর।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। লিচিং পদ্ধতিতে কী দূর হয়?**

ক) চিনি খ) লবণাক্ততা
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়

**২। কোনটি সত্য**

ক) সামুদ্রিক লবণ সাগরের পানিকে সূর্যতাপে পাতিত করে প্রস্তুত করা হয়। খ) সামুদ্রিক লবণে প্রচুর রাসায়নিক অপদ্রব্য মিশ্রিত থাকে।
গ) খনিজ লবণে কোনো প্রকার জীবাণু থাকে না। ঘ) উপরের সব কটি।

**৩। খাদ্যদ্রব্যের রাসায়নিক উপাদান কয়টি?**

ক) ৫ খ) ৬
গ) ৩ ঘ) ৭

**৪। অ্যাসিড ধারণ-এর ওপর ভিত্তি করে খাদ্যদ্রব্যকে কয় ভাগে ভাগ করা যায়?**

ক) ৭ খ) ৬
গ) ৩ ঘ) ৫

**৫। লো অ্যাসিড ফুড এ pH কত?**

ক) ৫-৬.৮ খ) ৬-১০
গ) ৭ ঘ) কোনোটি নয়

**৬। কোনটি অ্যাসিড ফুড?**

ক) কমলালেবু খ) টমেটো
গ) আনারস ঘ) সব কটি

**৭। অ্যালকালাইন ফুড এর pH কত?**

ক) ৭ এর বেশি খ) ৭
গ) ৮ ঘ) ৭ এর কম

**৮। পচনের ওপর ভিত্তি করে খাদ্যদ্রব্যকে কয় ভাগে ভাগ করা হয়েছে?**

ক) ৩ খ) ৪
গ) ৫ ঘ) ৭

**৯। কোনটি পেরিশেবল ফুড?**

ক) মাছ খ) মাংস
গ) ফল ঘ) সব কটি

**১০। কোনটি নন-পেরিশেবল ফুড?**

ক) চিনি খ) ড্রাই বিনস
গ) নাটস ঘ) সব কটি

**১১। পানির হিমাঙ্ক কত?**

ক) ১°C খ) ৩°C
গ) ০°C ঘ) কোনোটিই নয়

# ত্রয়োদশ অধ্যায়
# ফলের রস সংগ্রহ এবং সংরক্ষণ

## ১৩.১ ফলের রস এবং পাল্প

ফলকে পানি দিয়ে ধুয়ে পরিষ্কার করার পর খোসা ছাড়িয়ে কেটে হাতের সাহায্যে বা পাল্পিং মেশিনের সাহায্যে বিচিসহ অন্যান্য অপ্রয়োজনীয় অংশ বের করার পর তরলসহ যে সলিড অংশ বিদ্যমান আছে তাকে ফলের পাল্প বলে। তরল অংশ ফলের রস হিসেবে পরিচিত। নরম শাসসহ ফলের মণ্ডকেই পাল্প হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এখানে মণ্ডের মধ্যে চিনি, গ্লুকোজ, পেকটিন ইত্যাদি থাকে।
ফলের পাল্প সংরক্ষণের জন্য সাইট্রিক অ্যাসিড এবং যে ফলের পাল্প সে ফলের ফ্লেভার ব্যবহার করা হয়।

সংরক্ষণের জন্য পাল্প তৈরির প্রবাহচিত্র :

পাকা ফল
↓
ওয়াশিং
↓
পিলিং
↓
পাল্প তৈরির ফিল্টারিং
↓
হিটিং (৭০°C - ৮০°C)
↓
মিক্সিং (সাইট্রিক অ্যাসিড এবং পটাশিয়াম মেটাবাই সালফেট)
↓
প্যাকেজিং

## ১৩.২ আম ও আনারস সংগ্রহ এবং সংরক্ষণ পদ্ধতি

অন্যান্য খাদ্যদ্রব্যের মতো ফল সাধারণ অবস্থায় রেখে দিলে বেশি দিন ভালো থাকে না। বাইরে মোল্ড, ইস্ট, ব্যাকটেরিয়া ইত্যাদির আক্রমণে এবং ভিতর থেকে এনজাইমের ক্রিয়া এবং রাসায়নিক বিক্রিয়ার কারণে ফল নষ্ট হয়। মোল্ড বা ছত্রাক এবং ব্যাকটেরিয়ার বৃদ্ধির জন্য আলো, বাতাস, পানি, পুষ্টি উপাদান এবং উপযুক্ত তাপমাত্রার প্রয়োজন। এই প্রয়োজনগুলির এক বা একাধিক এক সাথে নিয়ন্ত্রণ করে জীবাণু ধ্বংস ও এনজাইমের ক্রিয়া রোধ করা সম্ভব। বাস্তবেও এসবের পরিপ্রেক্ষিতে ফল সংরক্ষণ করা হয়ে থাকে। ফল

পানি দিয়ে ভালো করে ধুয়ে পরিষ্কার করলে তা থেকে বহুল পরিমাণে অপদ্রব্য এবং জীবাণু অপসারিত হয়। কাজেই কিছু বেশি সময়ের জন্য এগুলো ভালো থাকে।

**ফল সংরক্ষণের পদ্ধতি**

১) কোল্ড স্টোরেজ পদ্ধতিতে সংরক্ষণ
২) ফ্রিজিং বা কম তাপমাত্রায় সংরক্ষণ
৩) ক্যানিং বা উচ্চ তাপমাত্রায় সংরক্ষণ
৪) শুকিয়ে সংরক্ষণ
৫) চিনি দিয়ে সংরক্ষণ
৬) লবণ দিয়ে সংরক্ষণ
৭) রাসায়নিক দ্রব্য দিয়ে সংরক্ষণ
৮) ইরেডিয়েশন বা গামা রশ্মির মাধ্যমে সংরক্ষণ।

**আম সংগ্রহ ও সংরক্ষণের পদ্ধতি**

লবণ দিয়ে ফল ও শাকসবজি সংরক্ষণ করার পদ্ধতিকে পিকলিং বলে। এ পদ্ধতিতে ফলমূল ও শাকসবজি ছোট করে কেটে লবণ দ্রবণে (১৬-২৫%) ডুবিয়ে অথবা সরাসরি লবণ দিয়ে ঢেকে সংরক্ষণ করা হয়।

**সংরক্ষণে লবণের ভূমিকা**

ক) লবণ খাদ্যদ্রব্য থেকে মুক্ত পানি শোষণ করে নেয়। ফলে জীবাণুর জন্য প্রয়োজনীয় জলীয় কণা দুষ্প্রাপ্য হয়ে যায়।
খ) লবণ জীবাণুনাশকের কাজ করে
গ) লবণ জীবাণুর কোষ থেকে পানি বের করে আনে। ফলে জীবাণুর মৃত্যু ঘটে।

**পিকলিং পদ্ধতিতে কাঁচা আম সংরক্ষণ**

**প্রবাহ চিত্র**

ফল প্রস্তুতকরণ
↓
লবণ মিশ্রণ
↓
সংরক্ষণ

**ফল প্রস্তুতকরণ**

টাটকা এবং পরিপক্ব আম ভালো করে ধুয়ে পরিষ্কার করার পর খোসাসহ বা খোসা ছাড়িয়ে ছোট ছোট টুকরা করে নিতে হবে এবং আমের আঁটি ফেলে দিতে হবে।

**লবণ মিশ্রণ ও সংরক্ষণ:**

একটি পরিষ্কার প্লাস্টিকের বালতি বা ড্রাম নিয়ে তাতে প্রথমে পাতলা লবণের স্তর বিছিয়ে তার উপর এক স্তর আমের টুকরা দিয়ে তার উপর আবার এক স্তর লবণ দিতে হবে। এভাবে বালতি বা ড্রাম না ভরা পর্যন্ত স্তরে স্তরে লবণ ও আম সাজাতে হবে এবং সর্বশেষে লবণের স্তর দিয়ে ড্রামের মুখ বন্ধ করে দিতে হবে। দু'দিন পর আম থেকে পানি বের হবে তখন তাতে আরও লবণ দিতে হবে। এভাবে লবণের পরিমাণ আমের ওজনের ২৫% হলে ড্রামে রাখা আমের টুকরা যেন পানিতে ডুবে থাকে সে জন্য তার উপর একটি কাঠের টুকরা দিয়ে চাপা দিতে হবে। ড্রামের ঢাকনা বন্ধ করে এভাবে ১০-১২ মাস পর্যন্ত সংরক্ষণ করা যায়।

এই সংরক্ষিত আমের টুকরা দিয়ে বছরের যে কোনো সময় আচার, চাটনি ইত্যাদি প্রস্তুত করা যায়। তবে বারবার পানি দিয়ে ধুয়ে অথবা বেশি পরিমাণ পানিতে অনেকক্ষণ ধরে ডুবিয়ে রেখে আমের টুকরা থেকে লবণের পরিমাণ প্রয়োজনমত কমিয়ে নিতে হয়। বারবার খেয়ে লবণের পরিমাণ পরীক্ষা করে নিতে হয়। এভাবে কাঁচা আম, কাঁঠাল ও বিভিন্ন রকম সবজি সংরক্ষণ করা হয়।

**আনারস সংগ্রহ ও সংরক্ষণের পদ্ধতি :**

চিনির ঘনত্বের ওপর নির্ভর করে খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ করা যায়। কোনো উৎপন্ন দ্রব্যের মধ্যে চিনির পরিমাণ শতকরা ৬৫ ভাগ বা তার চেয়ে বেশি থাকলে দ্রব্যটি কেবল চিনি দিয়েই সংরক্ষিত হয়। বাড়তি কোনো কিছুর দরকার হয় না।

এমনিতে চিনি জীবাণুর জন্য ক্ষতিকারক নয়। কিন্তু চিনি বা চিনির দ্রবণ জীবাণুর দেহ থেকে পানি শোষণ করে নেয়। তাই জীবাণু মারা যায়। এভাবেই চিনি দিয়ে ফল ও সবজি সংরক্ষিত হয়। যেমন- জ্যাম, জেলি, মারমালেড, কাশ্মীরি আচার, মোরব্বা, চাটনি ইত্যাদি।

**চিনির ঘন দ্রবণে আনারসের টুকরো বোতলজাত করে সংরক্ষণ**

**প্রবাহচিত্র-**

ফল প্রস্তুতকরণ
↓
ফিলিং
↓
সিরাপিং
↓
এক্সসটিং
↓
প্রসেসিং

**ফল প্রস্তুতকরণ :**
১ ১/২ থেকে ২ কেজি ওজনের টাটকা, পরিপক্ব এবং রং ধরা আনারস সংগ্রহ করে তার খোসা এবং চোখ ছাড়িয়ে ভালো করে পানিতে ধুয়ে নিতে হবে। এরপর স্টেইনলেস স্টিলের চাকু দিয়ে ফালি করে কেটে মাঝের কোর বাদ দিয়ে বাকি অংশ ১" মাপের কিউব বা ঘন আকারে টুকরো করে নিতে হবে।

**ফিলিং বা বোতলে ভরণ :** কাটা টুকরা স্টেরিলাইজ করা বোতলে নির্দিষ্ট পরিমাণে ভরতে হবে।

**সিরাপিং :** বোতল বা ক্যানে হেড স্পেস রেখে নিম্নলিখিত মাত্রায় সিরাপ দিয়ে আনারসের টুকরা ঢেকে দিতে হবে।

**সিরাপ :**

চিনির দ্রবণ- ৪০%
সাইট্রিক অ্যাসিড -০.২৫%

**এক্সসটিং :** বোতল ভর্তি অবস্থায় স্টিম অথবা গরম পানিতে ৮-১০ মিনিট মুখ খোলা অবস্থায় রেখে বায়ুশূন্য করতে হয়।

**প্রসেসিং :**
বোতল অথবা ক্যানকে বায়ুশূন্য অবস্থায় ঢাকনা দিয়ে এমনভাবে বন্ধ করতে হবে যেন কোনো ভাবেই বাতাস প্রবেশ করতে না পারে। এরপর ফুটন্ত পানিতে ৩০ মিনিট ধরে বোতল বা ক্যান সিদ্ধ করতে হবে। সিদ্ধ হয়ে গেলে সাথে সাথে পানিকে ঠান্ডা করতে হবে। এতে করে আনারসের টুকরা সংরক্ষিত হবে।

**বিভিন্ন ফলের রস সংরক্ষণের জন্য নির্ধারিত তাপমাত্রা**

| ফল | স্টোরেজ তাপমাত্রা (° সেঃ) | স্টোরেজ লাইফ (সপ্তাহ) |
|---|---|---|
| আপেল | -২ — -১ | ১৮ |
| কলা | ১১ — ১৫ | ৩ |
| আঙ্গুর | -২ — -১ | ৮ |
| পেয়ারা | ৮ — ১০ | ৪ |
| কাগজিলেবু | ১২ — ১৪ | ৬ |
| লাইম | ৭ — ৮ | ৮ |
| আম | ১০ — ১১ | ৪ |
| আনারস | ৪ — ৭ | ৬ |
| পেঁপে | ৭ | ২-৩ |
| সফেদা | ০ — ২ | ১০ |

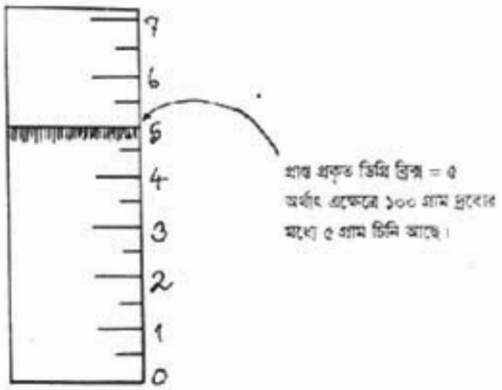
## ১৩.৩ ফলের রসের ডিগ্রি ব্রিক্স নির্ণয়

**হ্যান্ড রিফ্রাকটোমিটারের সাহায্যে ফলের রসের ডিগ্রি ব্রিক্স (°Brix) নির্ণয়**

এটি একটি সাধারণ যন্ত্র। এর এক প্রান্তে চোখ লাগিয়ে দেখার জন্য একটা আইপিস বা লেন্স আছে। এই লেন্স দিয়ে ভেতরে দেখলে একটা স্কেল দেখা যায়। স্কেলটি অস্পষ্ট দেখালে আইপিস ঘুরিয়ে তা স্পষ্ট করা যায়।

রিফ্রাকটোমিটারের অপর প্রান্তে একটা ঢাকনা যুক্ত কাঁচের স্যাম্পল প্লেট আছে যার উপর সিরাপ অথবা ফলের রস বা অন্য কোনো বস্তু যার ডিগ্রি ব্রিক্স নির্ণয় করতে হবে তার এক ফোঁটা রেখে ঢাকনা চেপে দিয়ে দেখলে স্কেল রিডিং থেকে বোঝা যায় এর °Brix কত।

যন্ত্রের ভেতর যে স্কেলটি দেখা যায় তাতে ০-১০০°Brix পর্যন্ত দাগ কাটা থাকে। কোনো কোনো যন্ত্রে স্কেলটি দুই ভাগে ভাগ করা থাকে। প্রথম ভাগ ০-৫০°Brix পর্যন্ত এবং দ্বিতীয় ভাগ ৫০-১০০°Brix পর্যন্ত দাগ কাটা থাকে। স্কেলের রং থাকে হালকা হলুদ। যখন °Brix নির্ণয় করা হয় তখন ঐ দ্রব্যের নির্দিষ্ট মান অনুসারে ০- মান পর্যন্ত স্কেলটি একটু ডার্ক বা ঘোলা দেখায়। যে রেখা বরাবর স্কেলের রং এর হালকা অংশ এবং ডার্ক অংশে একসাথে মিশে থাকে ঐ স্থানের যে মাপ লেখা থাকে সেটাই বস্তুর °Brix। বস্তুর °Brix ৫০ এর বেশি হলে যন্ত্রের একটি চাবি বা নব ঘুরিয়ে স্কেলের ২য় ভাগ দৃশ্যমান করা যায়। অনুরূপভাবে বিপরীত দিকে নবটি ঘুরিয়ে স্কেলের প্রথম ভাগ আবার দৃশ্যমান করা যায়।




আমরা যে সমস্ত ফল, ফলজাত দ্রব্য, জ্যাম, জেলি, মারমালেড, মোরব্বা, ক্যানডি, সিরাপ, মিষ্টান্ন দ্রব্য খেয়ে থাকি তার সবকিছুতেই প্রচুর পরিমাণ চিনি থাকে। যে সমস্ত খাদ্যদ্রব্যে শতকরা ৬৫ ভাগ অথবা তার চেয়ে বেশি চিনি বা সলিউবল সলিডস এবং অল্প পরিমাণে অম্ল বা অ্যাসিড থাকে সেগুলো অল্প তাপেই সংরক্ষিত হয় যদি বাতাসের সংস্পর্শে না আসে।

কোনো খাদ্যদ্রব্যে চিনির পরিমাণ শতকরা ৭০ ভাগের বেশি হলে তখন অম্ল থাকুক বা না থাকুক সেগুলো আপনাআপনি সংরক্ষিত থাকে যেমন-

১) জ্যাম
২) জেলি
৩) মারমালেড
৪) মোরব্বা
৫) ক্যান্ডি
৬) নকুলদানা
৭) লজেন্স
৮) সিরাপ
৯) চিনি
১০) তেঁতুলের মিষ্টি চাটনি

আবার প্রকৃতিগতভাবে যে সমস্ত খাদ্যদ্রব্যে চিনি থাকে তা দিয়ে পছন্দমতো খাবার প্রস্তুত করতে গেলে তাতে আরও চিনির প্রয়োজন হয়। কিন্তু আমরা কোন প্রাকৃতিক খাবারে কতটুকু চিনি দেব তা নির্ভর করে ঐ খাবারে বিদ্যমান চিনির পরিমাণের ওপর। কাজেই যে কোনো খাবার থেকেই আমরা নতুন কোনো খাবার প্রস্তুত করি না কেন তার মিষ্টি স্বাদ যদি Standard মতো না হয় তাহলে কেউই তা পছন্দ করবে না। তাই খাবারের মিষ্টি স্বাদ স্থির মাত্রায় নির্দিষ্ট করার জন্য আমাদের টোটাল সলিউবল সলিডস (TSS বা °Brix) নির্ণয় করা একান্ত প্রয়োজন। উদাহরণস্বরূপ এখানে কিছু প্রস্তুত খাদ্যের স্পেসিফিকেশন দেওয়া হলো যা থেকে বোঝা যাবে °Brix নির্ণয়ের গুরুত্ব।

**স্কোয়াস :**

টোটাল সলিউবল সলিডস (TSS)---------- ৪০%
ফলের রস----------২৫%
অ্যাসিডিটি----------১.৫%

**আমের জুস :**

আমের পাল্প----------৩৫%
(TSS)----------১৫%
অ্যাসিডিটি----------০.০%

**জ্যাম :**

ফলের পাল্প----------৫০%
TSS----------৬৮%
অ্যাসিডিটি----------০.৬%

এ ধরনের যে কোনো খাবারই প্রস্তুত করি না কেন প্রতিবারেই ফলের রস বা পাল্প এর এবং প্রস্তুত খাবারের TSS নির্ণয় করতে হয়।
TSS অর্থ- টোটাল সলিউবল সলিডস। একে ডিগ্রি ব্রিক্স বা % চিনির পরিমাণ দ্বারাও প্রকাশ করা হয়।

## ১৩.৪ আম/আনারসের জুস তৈরি পদ্ধতি

**আমের রস বোতলজাত করে সংরক্ষণ :**

**প্রবাহ চিত্র :**

পাল্প প্রস্তুতকরণ
↓
বিশ্লেষণ
↓
মিক্সিং
↓
হিটিং ও ফিলিং
↓
প্রসেসিং
↓
কুলিং
↓
লেবেলিং

**ক) পাল্প প্রস্তুতকরণ :** পাকা এবং রসাল আম পানি দিয়ে ভালো করে ধুয়ে পরিষ্কার করার পর খোসা ছাড়িয়ে পাতলা করে টুকরা করে নাও। এতে কিছু পানি মিশিয়ে সিদ্ধ কর এবং নরম হলে নাইলনের নেটের সাহায্যে অথবা যন্ত্রের সাহায্যে ছেঁকে আমের পাল্প কর এবং একটি পরিষ্কার পাত্রে সংগ্রহ কর। এখন পাল্প ওজন কর এবং লিখে রাখ।

**খ) বিশ্লেষণ :** পাল্পের ডিগ্রি ব্রিক্স নির্ণয় কর এবং % অ্যাসিডিটি বের কর। এখন নিম্নলিখিত ফর্মুলা অনুসারে আমের রস প্রস্তুত কর-

| | | |
|---|---|---|
| আমের পাল্প | — | ৮০০ গ্রাম |
| চিনি | — | ১৬০ গ্রাম |
| সাইট্রিক অ্যাসিড | — | ০.৮৮ গ্রাম |
| পানি | — | ১০৪০ মিঃ লিঃ |
| আমের ফ্লেভার | — | ০.৪ মিঃ লিঃ |

**গ) মিক্সিং :** নির্দিষ্ট পরিমাণ চিনি, সাইট্রিক অ্যাসিড, পানি, ফ্লেভার এবং আমের পাল্প একত্রে মিশ্রিত কর এবং ভালো করে ছেঁকে নাও।

**ঘ) হিটিং ও ফিলিং :** এখন আমের রস একটি পাত্রে নিয়ে ৯৩° সেলসিয়াস তাপমাত্রায় উত্তপ্ত কর এবং গরম অবস্থায় আগে থেকে পানিতে ফুটানো বোতলে ভর। এমনভাবে বোতলে ভরতে হবে যেন মুখের কাছে একটু জায়গা খালি থাকে। ৩/৪ মিনিট অপেক্ষা করে বোতলের মুখ এমনভাবে বন্ধ কর যেন কোনভাবেই বাতাস প্রবেশ করতে না পারে।

**ঙ) প্রসেসিং :** এবার আমের রস ভর্তি বোতলকে ফুটন্ত পানিতে ডুবিয়ে ৩০ মিনিট ধরে সিদ্ধ কর।

**চ) কুলিং :** ফুটানো বোতল গরম পানি থেকে উঠিয়ে ট্যাপের পানিতে ডুবিয়ে ঠান্ডা কর এবং রেখে দাও। এভাবেই রস সংরক্ষিত থাকবে।

**জ) লেবেলিং :** রস প্রস্তুতের তারিখ, চিনির পরিমাণ, অ্যাসিডের পরিমাণ, ফ্লেভারের ও পাল্পের পরিমাণ উল্লেখ করে একটা কাগজে লিখে বোতলের গায়ে লাগিয়ে দাও।

## রেসিপি প্রস্তুতির হিসাব নিরূপণ

**১। পাল্প বিশ্লেষণ-**

পাল্পের পরিমাণ = ৮০০ গ্রাম
°Brix বা % চিনির পরিমাণ = ১৫ গ্রাম
% অ্যাসিডিটি বা % অম্লের পরিমাণ = ০.৬৮ গ্রাম

(i) ১৫% চিনি হিসেবে ৮০০ গ্রাম পাল্পে উপস্থিত চিনির পরিমাণ

$$\frac{১৫}{১০০} \times ৮০০ = ১২০ \text{ গ্রাম}$$

(ii) অ্যাসিডিটি ০.৬৪ হিসেবে ৮০০ গ্রাম পাল্পে উপস্থিত

$$\text{অ্যাসিডের পরিমাণ} = \frac{০.৬৪}{১০০} \times ৮০০ = ৫.১২ \text{ গ্রাম}$$

**২। যে নিয়মে আমের রস প্রস্তুত করতে হবে বা রসের স্পেসিফিকেশন**

| | | |
|---|---|---|
| আমের পাল্প | = | ৪০% |
| অ্যাসিডিটি | = | ০.৩% |
| °Brix | = | ১৪ |
| ফ্লেভার | = | ০.০২% মিঃ লিঃ |

(i) এক্ষেত্রে ৪০% পাল্প হিসেবে ৮০০ গ্রাম পাল্প থেকে প্রস্তুত রসের

পরিমাণ $\frac{১০০}{৪০}$ ×৮০০=২০০০ গ্রাম

(ii) ১৪% চিনি হিসেবে ১০০০ গ্রাম রসে চিনি লাগে

$\frac{১৪}{১০০}$ ×২০০০=২৮০ গ্রাম

(iii) % অ্যাসিডিটি ০.৩ হিসেবে ২০০০ গ্রাম রসে অ্যাসিড লাগে

$=\frac{০.৩}{১০০}$ ×২০০০=৬ গ্রাম

(iv) ০.০২% ফ্লেভার হিসেবে ২০০০ গ্রাম রসে ফ্লেভার লাগে

$\frac{০.০২}{১০০}$ ×২০০০=০.৪ মিঃ লিঃ

সুতরাং প্রস্তুত ২০০০ গ্রাম রসে-

ক) চিনি যোগ করতে হবে-
(রসে প্রয়োজনীয় চিনি-পাল্পে উপস্থিত চিনির পরিমাণ)= ২৮০-১২০=১৬০ গ্রাম।

খ) অ্যাসিড যোগ করতে হবে = (রসে প্রয়োজনীয় অ্যাসিড -পাল্পে বিদ্যমান অ্যাসিডের পরিমাণ)= ৬.০০-৫.১২
=০.৮৮ গ্রাম

নিম্নলিখিত রেসিপি ব্যবহার করে রস প্রস্তুত করা হয়েছে-

| | | |
|---|---|---|
| আমের পাল্প | — | ৮০০ গ্রাম |
| চিনি | — | ১৬০ গ্রাম |
| সাইট্রিক অ্যাসিড | — | ০.৮৮ গ্রাম |
| পানি | — | ১০৪০ মিঃ লিঃ |
| ফ্লেভার | — | ০.৪ মিঃ লিঃ (এর ওজন বাদ দেওয়া যেতে পারে) |
| | মোট | ২০০০.৮৮ |

এই একই নিয়ম এবং স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী যে কোনো ফলের পাল্প বা রস থেকে ঐ ফলের জুস প্রস্তুত করা যায়। শুধু ফল অনুসারে তার রং এবং ফ্লেভার বদল করতে হবে।

২০২০

## অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) ফল সংরক্ষণের পদ্ধতিগুলোর নাম লিখ।
খ) ফলের পাল্প কী?

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) আমের রস সংগ্রহ ও সংরক্ষণ পদ্ধতি বর্ণনা কর।
খ) আনারস সংগ্রহ ও সংরক্ষণ পদ্ধতি বর্ণনা কর।
গ) ফলের রসের ডিগ্রি ব্রিক্স নির্ণয় করার পদ্ধতি বর্ণনা কর।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। লবণ দিয়ে ফল ও শাকসবজি সংরক্ষণ পদ্ধতিকে কী বলে?**

ক) পিকলিং খ) কিউরিং
গ) স্মোকিং ঘ) কোনোটি নয়

**২। খাদ্যদ্রব্যে লবণের কাজ কোনটি?**

ক) লবণ খাদ্যদ্রব্য থেকে মুক্ত পানি শোষণ করে খ) লবণ জীবাণুনাশকের কাজ করে
গ) লবণ জীবাণুর কোষ থেকে পানি বের করে ফেলে ঘ) উপরের সবকটি

**৩। TSS অর্থ কী-**

ক) টোটাল সলিউবল সলিডস খ) ডিগ্রি ব্রিক্স
গ) % চিনির পরিমাণ ঘ) সব কয়টি

# চতুর্দশ অধ্যায়
# স্ন্যাক্স শ্রেণিভুক্ত খাবার উৎপাদন ও প্যাকেজিং

## ১৪.১ স্ন্যাক্স

স্ন্যাক্স শব্দটি পশ্চিমা সংস্কৃতি থেকে এসেছে। অল্প পরিমাণ খাবার যা দৈনিক তিন বেলা খাবারের (সকাল, দুপুর ও রাতের খাবার) যেকোনো দুই বেলার মাঝখানে ক্ষুধা নিবারণ অথবা খাবারের স্বাদ গ্রহণের জন্য যা খাওয়া হয় তা স্ন্যাক্স নামে পরিচিত। যেমন: স্যান্ডউইচ, বার্গার, পিজা ইত্যাদি।

## ১৪.২ নিম্নে বিভিন্ন প্রকার স্ন্যাক্স আইটেম ও তাদের বর্ণনা দেওয়া হলো

- বিভিন্ন প্রকার স্যান্ডউইচ ও টোস্ট
- পিজা
- চিকেন প্যাটিস ও চিকেন বন
- হামবার্গার রোল ও হটডগ ইত্যাদি।

**স্যান্ডউইচ**

ইংল্যান্ডের এক জমিদার ভীষণ ব্যস্ত মানুষ ছিলেন। কথিত আছে যে তিনি তাড়াতাড়ি খাওয়াদাওয়া সম্পন্ন করার জন্য দুই স্লাইস পাউরুটির মাঝখানে এক টুকরা মাংস পুরে দাঁড়িয়ে দাঁড়িয়ে দুপুরের খাওয়া সারতেন। সে থেকেই নাকি স্যান্ডউইচ নাম ও এ খাদ্যের জন্ম। এখন এ খাদ্য সকলের কাছে জনপ্রিয়। এ খাবার অতি পুষ্টিকর, মুখরোচক, সহজে তৈরি করা যায় এবং স্বচ্ছন্দে কাগজে জড়িয়ে বয়ে নিয়ে যাওয়া যায়। ঠান্ডা হলেও ক্ষতি নেই, বাসনপত্রের দরকার নেই, হাত ময়লা হয় না, যখন-তখন খেয়ে আরাম পাওয়া যায়। সত্যিই এর তুলনা নেই।

পাউরুটি, বনরুটি, পাউরুটি, রোল- এজাতীয় রুটির ভিতর ডিম, মাছ, মাংস, সবজি সিদ্ধ করে, পনির, পিকেলস, মাখন, মেয়োনেজ, সালাদ ইত্যাদি ড্রেসিং দিয়ে স্যান্ডউইচ তৈরি করা যায়। স্যান্ডউইচের জন্য পাউরুটি ধারালো ছুরি দিয়ে পাতলা করে কাটতে হবে। তারপর দুই স্লাইস পাউরুটির মধ্যে পছন্দনীয় পুর দেওয়া হয়। পুরে আকর্ষণীয় রং এর সবজি ও বিভিন্ন স্বাদের খাবার থাকলে সুন্দর হয়। স্যান্ডউইচ টিস্যু কাগজ বা পলিথিন ব্যাগে মুড়ে ভিজা কাপড় দিয়ে ঢেকে রাখতে হয়। পাউরুটির প্রতিটি স্লাইসে মাখন বা মেয়োনেজ লাগিয়ে, লাগানো পিঠে পুর দিয়ে অন্য একটি স্লাইসের মাখন বা মেয়োনেজ দিয়ে ঢেকে দিতে হয়। এভাবে ২-৩টি স্যান্ডউইচ তৈরি করে একটার উপর আর একটা স্যান্ডউইচ রেখে ছুরি দিয়ে পাউরুটি স্লাইসগুলোর চতুর্দিকের পোড়া ও শক্ত ধারগুলো কেটে ফেলতে হয়। তারপর প্রতিটি স্যান্ডউইচের কোণাকুণি বা লম্বালম্বি বরাবর কেটে দুই পিসে পরিণত করা হয়।

**স্যান্ডউইচের বৈশিষ্ট্য**

১) পাউরুটির স্লাইস পাতলা হতে হবে এবং এর দুই দিকের শক্ত অংশ ফেলে দিতে হবে
২) রুটিতে যথেষ্ট মাখন লাগাতে হবে।
৩) স্বাদে বৈচিত্র্য আনার জন্য সালাদ, কাসুন্দি বা মেয়নেজ দিতে হবে।
৪) স্যান্ডউইচ অবশ্যই ভেজা ভেজা রাখতে হবে। শুকিয়ে গেলে এর স্বাদ ও আকর্ষণ কমে যাবে।
৫) ঠান্ডা বা গরম পানীয় সহযোগে পরিবেশন করলে ভালো হবে।

**স্যান্ডউইচের প্রকারভেদ**

**ডিমের স্যান্ডউইচ :** ডিম সিদ্ধ ঝুরি করে, লবণ, গোলমরিচ, শসা বা টমেটোর টুকরা ও তার উপর কাসুন্দি বা চাটনি দিয়ে পুর তৈরি করে এ স্যান্ডউইচ করা হয়।

**ছানার স্যান্ডউইচ :** ছানা মোলায়েম করে মেখে একটু কাঁচা পেঁয়াজ, পাকা টমেটো ও ধনেপাতা ঝুরি করে দিয়ে এটা করা হয়। এটি ভারি উপাদেয় খাদ্য।

**চিজ স্যান্ডউইচ :** পনির পাতলা স্লাইস করে কেটে, মাখনের ওপর একটু কাসুন্দি মাখিয়ে তার উপর পনির বসাতে হবে। গুঁড়ো পনির হলে একটু দুধ গুলে দেওয়া যেতে পারে।

**প্রণ স্যান্ডউইচ :** সিদ্ধ চিংড়ি মাছের টুকরাতে সামান্য লবণ ছিটিয়ে তার উপর শসা, গাজর কুচি দিয়ে সাজাতে হবে। তার উপর চাটনি দিতে হবে। চিংড়ি মাছের পরিবর্তে অন্য মাছ দিয়েও স্যান্ডউইচ তৈরি করা যায়।

**চিকেন স্যান্ডউইচ :** মুরগি সিদ্ধ করে ছোট ছোট হাড় থেকে মাংস খুলে লবণ-গোলমরিচ ছিটিয়ে দিতে হবে। তার উপর মেয়োনেজ ও কাসুন্দি দিয়ে স্যান্ডউইচ তৈরি করতে হয়।

**ফুড স্যান্ডউইচ :** পাউরুটির উপর পুরু করে কনডেন্সড মিল্ক লাগাতে হবে। তার উপর খেজুর কুচি, চেরি ফলের কুচি ছিটিয়ে দিয়ে এ স্যান্ডউইচ তৈরি করতে হয়।

**লিভার স্যান্ডউইচ :** কলিজা সিদ্ধ করে হাতে পিষে গুঁড়ো করে নিতে হবে। তারপর তা পাউরুটিতে পুর করে দিতে হবে। তার উপর পটেটো চিপস গুঁড়ো বা আলু ভাজা দিয়ে মেয়োনেজ মাখাতে হবে।

**ওপেন স্যান্ডউইচ :** অনেক সময় স্যান্ডউইচে পুর দিয়ে উপরটা খোলা রাখা হয়। অর্থাৎ দ্বিতীয় পাউরুটির স্লাইসটি চাপানো হয় না। এটাকে ওপেন স্যান্ডউইচ বলে।

**ক্লাব স্যান্ডউইচ :** অনেক সময় একটি স্যান্ডউইচ তৈরি করে তার উপর ভিন্ন প্রকার পুর দিয়ে দ্বিতীয় স্যান্ডউইচ তৈরি করা হয়। তার উপর নতুন পুর দিয়ে তৃতীয় স্যান্ডউইচ বসিয়ে দেওয়া হয়। এমনি করে চার বা পাঁচ তলা স্যান্ডউইচ বানিয়ে সবার উপরের স্যান্ডউইচটি একটু চাপ দিয়ে বাক্সে বা কৌটায় রাখা হয়। খাবার আগে উপরের রুটি থেকে তলার রুটি অবধি স্লাইস করে কেটে নিলে খেতে যেমন উপাদেয় হয় দেখতেও তেমন আকর্ষণীয় হয়। একে ক্লাব স্যান্ডউইচ বলে। ক্লাব স্যান্ডউইচ পিকনিকে, স্কুল, অফিসে লাঞ্চে বা দুপুরে আহারে পরিবেশন করা হয়। এটি পার্টিতে পিন হুইল স্যান্ডউইচ, কেক, বোর্ড স্যান্ডউইচ ইত্যাদি পরিবেশন করা হয়।

**স্যান্ডউইচ কেক :** একটি প্লেইন কেককে দু-তিনটি স্লাইস করে কেটে মাঝখানে জেলি বা জ্যাম, সাদা মাখন আর চকলেটের পুর দিয়ে মুড়ে স্যান্ডউইচ কেক তৈরি করা যাবে।

**স্যান্ডউইচ টোস্ট :** দুই পিস স্লাইস পাউরুটির চারদিকের ধার ছুরি দিয়ে কেটে নিয়ে রুটির মধ্যে পুর দিতে হবে। মাছ, মাংস, ডিম, তরকারি ছোট ছোট করে কেটে একটু লবণ ও মিষ্টি দিয়ে সিদ্ধ করে চটকে নিতে হবে। স্যান্ডউইচ টোস্টার সংগ্রহ করতে হবে। টোস্টারের হাতল খুলে সামান্য ঘি বা মাখন লাগিয়ে দিতে হবে। যাতে টোস্টারে টোস্ট আটকে না যায়। এখন টোস্টারের মধ্যে পাউরুটি, পুর সালাদ ও মাখন দিয়ে

টোস্টার বন্ধ করতে হবে। অতঃপর তা চুলায় এপিঠ ওপিঠ গরম করে নামাতে হবে। এভাবেই স্যান্ডউইচ টোস্ট তৈরি হয়।

**টোস্ট :** ময়দা দিয়ে পাউরুটি বানিয়ে স্লাইস করে কেটে টোস্ট তৈরি করা হয়। সাধারণত পাউরুটির স্লাইসগুলো আগুনে সেঁকে মচমচে হয়ে এলে তুলে নিতে হয়। তারপর স্লাইসের উপরে যে পোড়া দাগ পড়ে সেগুলো ফেলে দিতে হবে। দু'খানা স্লাইস পাশাপাশি ঘর্ষণেও ময়লা গুঁড়াগুলো পড়ে যেতে পারে অথবা ছুরি দিয়ে চেঁছে নেওয়া যায়। গরম স্লাইস পাউরুটির উপর মাখনের প্রলেপ দিয়ে তার উপর চিনি বা গোলমরিচের গুঁড়ো ছড়িয়ে দিয়ে টোস্ট তৈরি হয়ে যাবে।

**ফ্রেঞ্চ টোস্ট :** ডিম ভেঙে ভালো করে ফেটিয়ে নিয়ে তার সাথে কিছু পেঁয়াজ বাটা, পরিমাণমতো লবণ ও মরিচের গুঁড়ো ভালো করে মিশিয়ে নিতে হবে। এখন এ ডিমের মিশ্রণের মধ্যে পাউরুটির স্লাইস ডুবিয়ে নিয়ে কড়াইয়ে তেল গরম করে এপিঠ ওপিঠ লাল করে ভেজে নিতে হবে। এভাবে ফ্রেঞ্চ টোস্ট তৈরি করে নাশতা হিসেবে পরিবেশন করা যায়। একে বোম্বে টোস্টও বলা হয়।

**পিজা :** এটি ময়দা দিয়ে তৈরি রুটি, মাংস ও অন্যান্য মসলা সহযোগে তৈরি আকর্ষণীয় ফাস্টফুড। মৃদু গরম পানিতে ঈস্ট ভিজিয়ে ১০ মিনিট ঢেকে রাখতে হবে। ঈস্ট ফেনিয়ে উঠলে ময়দা, লবণ ও তেল মিশাতে হবে। প্রয়োজনমতো পানি দিয়ে ময়দা ভালোমতো ছেনে খামির তৈরি করতে হবে। গামলায় তেল মেখে খামির উষ্ণ স্থানে রেখে দিতে হবে।

১-২ ঘণ্টা পর খামির ফুলে উঠলে সামান্য পানি দিয়ে ভালো করে দাবিয়ে দিতে হবে। খামির হতে বল বানিয়ে মোটা রুটি তৈরি করতে হবে। পিজা তৈরির পাত্র বা ট্রেতে পিজার রুটি চেপে চেপে ভরতে হবে। টমেটো সিদ্ধ করে ছটকে লবণ, মসলা দিয়ে রুটির উপর মাখাতে হবে। পনির পাতলা স্লাইস বা ঝুরি করে উপরে ছড়িয়ে দিতে হবে। সামান্য তেলে পেঁয়াজ নরম করে ভেজে পনিরের উপর ছড়িয়ে দিতে হবে।

মাংসের কিমার সাথে পেঁয়াজ, কাঁচামরিচ, ধনেপাতা মিহি কুচি করে মিশাতে হবে। মরিচের গুঁড়া, লবণ, গোলমরিচ, টমেটো সস দিয়ে ভালো করে মাখাতে হবে। ডালের বড়ার মতো পাতলা ও চ্যাপ্টা করে পুর তৈরি করে রুটির মাঝখানে এবং চারধারে বসাতে হবে। উপরে পার্সলি, রাঁধুনি ও গুঁড়া মরিচ ছিটিয়ে দিতে হবে। কিছু পনির ও সয়াবিন তেল ছিটিয়ে দিতে হবে। এরপর সম্পূর্ণ রুটিটি ২০৪° সে. তাপে ওভেনে ২০-৩০ মিনিট বেক করে মজাদার পিজা তৈরি করা যাবে।

**চিকেন পেটিস :** ময়দা, বেকিং পাউডার, ডালডা ও লবণ দ্বারা পাফ খামির তৈরি করে চিকেন পেটিস তৈরি করতে হয়। পাফ খামির তৈরির আগের দিন বা ৫-৬ ঘণ্টা পূর্বে ডালডা হালকা তাপে গলিয়ে নিতে হবে এবং গলানো ডালডা পুনরায় জমে গেলে তা ব্যবহার উপযোগী হবে। ময়দা, বেকিং পাউডার ও পানি ভালো করে মিশিয়ে খামির প্রস্তুত করে ভিজা কাপড় দিয়ে ৩০ মিনিট ঢেকে রাখতে হবে। পিঁড়িতে ময়দা ছিটিয়ে সামান্য পুর করে রুটি বেলে সম্পূর্ণ ডালডা রুটির মাঝে মাঝে রাখতে হবে।

এবার রুটি পরোটার মতো চার ভাঁজ করে ফ্রিজে বা ঠান্ডা জায়গায় ১৫ মিনিট রাখতে হবে। তারপর খামির নামিয়ে বেলন দিয়ে বেলে আবার বড় করতে হবে। আগের মতো এবার ৬ ভাঁজ করতে হয়। ফ্রিজে ১৫ মিনিট রাখতে হবে এবং বের করে আবার বেলতে হবে। এবার রুটিটি ৮ ভাঁজ করে শেষবারের মতো ফ্রিজে রাখতে হবে। এখন এ পাফ খামির দিয়ে চিকেন পেটিস বা ক্রিম রোল তৈরি করা যাবে।

মুরগির মাংস সিদ্ধ করে হাড় ফেলে কিমা করতে হবে। দারুচিনি, এলাচ এবং পেঁয়াজ, কাঁচামরিচ ও আদা কুচি করে দিতে হবে। কড়াইতে তেল দিয়ে ১ টেবিল চামচ পেঁয়াজ, দারুচিনি, তেজপাতা, কাঁচামরিচ, আদা কুচি দিয়ে হালকা ভাজতে হবে। মাংস এবং পানি দিতে হবে। পানি শুকালে পেঁয়াজ ও গোলমরিচ দিয়ে ভেজে ধনেপাতা ও সামান্য ময়দা দিয়ে নেড়ে দিতে হবে। ভাজা হলে নামিয়ে ঠান্ডা করতে হবে।

পাফ খামির পুরু করে বেলে গোল ডাইস বা নকশা দিয়ে কেটে তার মাঝে ভাজা মাংস দিয়ে রুটির কিনারায় পানি লাগাতে হবে। একই মাপের আর এক টুকরা রুটি কেটে ঢেকে দিয়ে কিনারা চেপে লাগাতে হবে। পেটিসের মাঝখানে ঠিক উপরে ছোট গোল খামিরের টুকরা পানি মাখিয়ে চেপে বসাতে হবে। সব পেটিস এভাবে তৈরি করে বেকিং ট্রেতে রাখতে হবে। এখন ডিম ফেটে পেটিসের উপর প্রলেপ দিয়ে ওভেনে ৩০ মিনিট বেক করে চিকেন পেটিস তৈরি করা যাবে। এটি গরম গরম খেতে খুবই উপাদেয়।

**চিকেন বন :** ডিম ভালো করে ফেটে নিয়ে ঈস্ট পানিতে গুলে নিতে হবে। ময়দা, চিনি, লবণ, ডালডা বা ঘি গরম পানি সহযোগে ভালো করে মিশিয়ে ছানতে হবে। খামির মিশ্রণ যত ভালো হবে বন ততই নরম ও সুন্দর হবে। কড়াইতে তেল দিয়ে পেঁয়াজ কুচি হালকা বাদামি করে ভেজে আদা, রসুন, মরিচ বাটা দিতে হবে। মুরগির মাংস হতে হাড় ফেলে কুচি করে মেশাতে হবে। পানি দিয়ে ১০ মিনিট চুলায় রান্নার পর মাংস নরম হবে এবং পানি শুকিয়ে এলে নামিয়ে ঠান্ডা করতে হবে।

তৈরি খামির হতে বন তৈরির জন্য প্রয়োজনমতো খামির নিতে হবে। খামিরের মাঝখানে রান্না করা মাংসের পুর রেখে গোল করে বল আকারে তৈরি করতে হবে। এভাবে কয়েকটি বন তৈরি করে বেকিং ট্রেতে ৫ সেঃ মিঃ ফাঁকে ফাঁকে রেখে ওভেনে ১ ঘণ্টা বেক করতে হবে। বন ফুলে উঠলে বেক করে ডিমের প্রলেপ দিয়ে বা ব্রাশ করে আবার ১৫ মিনিট বেক করে চিকেন বন তৈরি করা যাবে।

**হামবার্গার রোল :** প্রথমে মিষ্টি খামির তৈরি করতে হবে। হামবার্গার রোল তৈরির জন্য মিষ্টি খামির তৈরিতে ডিম ছাড়া চিনি, পানি ও ডালডার পরিমাণ অর্ধেক কমিয়ে দিতে হবে। খামির তৈরি হলে ৮ সেঃ মিঃ ব্যাস বিশিষ্ট লম্বা রোল তৈরি করতে হবে। কয়েকটি রোল তৈরি করে বেকিং ট্রেতে সাজিয়ে ১ ঘণ্টা ঢেকে রাখতে হবে। সবগুলো বন একসাথে ফুলে উঠলে ২০৪° সে. এ ২০-২৫ মিনিট ওভেনে বেক করতে হবে। ওভেন থেকে নামিয়ে হালকা ডালডা লাগাতে হয়। রোলটি ছুরি দিয়ে সমান দুই টুকরা করে কেটে তার ভিতরে মাংসের কিমা দিয়ে তৈরি বড়া, টুকরা শসা, টমেটো ও পেঁয়াজ দিতে হবে।

**হট ডগ :** হামবার্গার রোলের মতো রোল তৈরি করে তা ছুরি দিয়ে লম্বালম্বিভাবে ২ টুকরা করে সাথে সসেজ দিয়ে হট ডগ তৈরি করা হয়।

## ১৪.৩ চানাচুর, ডাল ভাজা ও বাদাম উৎপাদন এবং প্যাকেজিং

**চানাচুর :** চানাচুর তৈরি সবচেয়ে সহজ এবং এতে খুব সামান্য ঝুঁকি বিদ্যমান। শহর থেকে শুরু করে গ্রামের প্রত্যন্ত এলাকাগুলোতেও চলছে চানাচুর তৈরি ও বাজারজাত করার প্রচেষ্টা। অন্যান্য প্রক্রিয়াজাতকৃত খাদ্যের তুলনায় চানাচুর তৈরির ব্যবসা সবচেয়ে বেশি সাফল্যজনক। কারণ প্রাথমিক অবস্থায় এতে মূলধন বিনিয়োগ লাগে খুব কম এবং তৈরিকৃত চানাচুর সংরক্ষণ খুব একটা ঝুঁকিপূর্ণ নয়।

**প্রয়োজনীয় উপাদান (ফর্মুলা)**

| উপাদান | পরিমাণ |
|---|---|
| ছোলার ডালের পাউডার | ৫০০ গ্রাম |
| চিনাবাদাম | ১০০ গ্রাম |
| মটর ডাল (অর্ধ ভাঙা) | ৫০ গ্রাম |
| চিড়া | ৫০-১০০ গ্রাম |
| জিরার গুঁড়া | ২০ গ্রাম |
| ধনের গুঁড়া | ২০ গ্রাম |
| মরিচের গুঁড়া | ৩০-৫০ গ্রাম |
| সাইট্রিক অ্যাসিড | ১০ গ্রাম |
| লবণ | পরিমাণমত |
| ডিম | ৪-৫ টা |
| সয়াবিন তেল | পরিমাণমতো (প্রায় ৫০০ মিলিলিটার) |
| পানি | পরিমাণমতো |

**প্রস্তুতপ্রণালি**

১) ছোলার ডালের পাউডারের সাথে এমনভাবে পানি মেশানো হয় যাতে মেশানোর ফলে মিশ্রণটি (dough) অর্ধকঠিন হয়।

২) এর সঙ্গে খাদ্যরং, ডিম, অ্যাসিড ও লবণ মিশিয়ে ডাইসে নেওয়া হয়।

৩) চুল্লির কড়াইতে এমনভাবে সয়াবিন তেল নিতে হবে যাতে চানাচুরের টুকরাগুলো ডুবিয়ে ভাজা হয়। তেল ফুটলে তার উপর ডাইস বসিয়ে প্রস্তুতকৃত মিশ্রণের অল্প পরিমাণ নিয়ে হাতে চাপ দিয়ে অথবা মেশিনে নিয়ে তেলের মধ্যে চানাচুরের ঝুরিগুলো ফেলা হয় এবং সঙ্গে সঙ্গে বড় হাতাওয়ালা ছিদ্রযুক্ত চামচ দিয়ে আস্তে আস্তে নাড়াচাড়া করা হয়। যখন ভাজা সম্পূর্ণ হয় তখন ঐ চামচ দিয়ে তা তাড়াতাড়ি তেল থেকে তুলে নেওয়া হয় এবং তেল ঝরার জন্যে ছিদ্রযুক্ত ট্রেতে রাখা হয়। খেয়াল রাখতে হবে যে, ঝুরিগুলো যেন বেশি বা কম ভাজা না হয়। বিভিন্ন ডিজাইনের ঝুরি পেতে হলে ডাইসগুলোও তদনুযায়ী পরিবর্তন করে নিতে হবে। এভাবে ঝুরিগুলো ভেজে সম্পূর্ণ করতে হয়।

৪) চিনাবাদামকে খোসামুক্ত করে কিছু সময় পানিতে ভিজিয়ে রাখতে হবে। তারপর পানি ঝরিয়ে তেলে ভেজে নিতে হয়।

৫) মটর ডাল প্রায় ৭-৮ ঘণ্টা পানিতে ভিজিয়ে রাখতে হবে এবং পানি থেকে তুলে ফুটন্ত তেলে ভেজে নিতে হয়।

৬) চিড়াগুলো পরিষ্কার করে ফুটন্ত তেলে ভেজে নিতে হয়।

৭) একটা টেবিলের উপর পলিথিন কাগজ বিছিয়ে তার উপর প্রস্তুতকৃত ঝুরি, বাদাম, ডাল, চিড়া, জিরার গুঁড়া, ধনের গুঁড়া ও মরিচের গুঁড়া নেওয়া হয়। সব মিক্সার মেশিনে নিয়ে অথবা হাত দ্বারা ভালোভাবে মেশাতে হয়।

৮) ইচ্ছানুযায়ী বিভিন্ন মাপের পলিথিন ব্যাগে নিয়ে ভালোভাবে সিল করতে হয়।

চানাচুর তৈরির উপাদানসমূহের যোজন-বিয়োজন ঘটতে পারে এবং পরিমাণমতো বিভিন্নতাও দেখা দিতে পারে। এতে আলুর পেস্টও ব্যবহার করা যেতে পারে।

**ছোলার ডাল ভাজার উপকরণ ও পরিমাণ**

| উপকরণ | পরিমাণ |
|---|---|
| ছোলার ডাল | ২৫০ গ্রাম |
| খাবার সোডা | ৫ গ্রাম |
| লবণ | ৫ গ্রাম |
| পানি | পরিমাণমতো |

**প্রস্তুতপ্রণালি**

১) ছোলার ডাল ভালোভাবে ঝেড়ে নিতে হয়।
২) পানি, খাবার সোডা, লবণ সহযোগে ডাল ভেজাতে হবে এবং ৭/৮ ঘন্টা ভিজিয়ে রাখতে হয়।
৩) ছোলার ডাল পানি থেকে তুলে চালুনে নিয়ে পানি ঝরাতে হয়।
৪) কড়াইতে তেল নিয়ে গরম করতে হয়।
৫) তারের জালিতে ছোলার ডাল নিয়ে গরম তেলে ভেজে তুলতে হয়।

**বাদাম (২৫০ গ্রাম) ভাজার পদ্ধতি**

| উপকরণ | পরিমাণ |
|---|---|
| বাদাম | ২৫০ গ্রাম |

**প্রস্তুতপ্রণালি**

১) বাদামগুলো বেছে নিতে হয়।
২) কড়াইতে তেল গরম করতে হয়।
৩) বাদামগুলো তারের জালিতে নিয়ে ভেজে তুলতে হয়।

## ১৪.৪ বিভিন্ন এক্সপোর্টেবল খাবার উৎপাদন এবং প্যাকিং

**আলু:** পৃথিবীতে প্রায় ৮০০ রকমের আলু উৎপন্ন হয়। প্রজাতি অনুসারে আলুকে প্রধানত দুই ভাগে ভাগ করা যায়। ১) Waxy variety, ২) Mealy Variety শেষোক্ত ধরনের আলুতে প্রসেসিং-এর সময় সংযুক্তির ভাঙন ঘটে বিধায় এটি ক্যানিং-এর জন্য অনুপযুক্ত। ক্যানিং-এর জন্য মোমাবরণবিশিষ্ট জাতই (waxy variety) উপযোগী।

আলু যা আকৃতিতে মাঝারি, গোলাকার অথবা আয়তাকার এবং সুষম মসৃণ পৃষ্ঠ আছে তা ক্যানিং-এর জন্য নির্বাচন করা হয়। যান্ত্রিক পিলার দ্বারা খোসা ছাড়ানো হয়। ধোয়ার পর একটি আলু ২-৪ টুকরায় কাটা হয়। ফুটন্ত পানিতে ৫ মিনিট ব্লাঞ্চিং করা হয় এবং প্রয়োজনানুসারে ০.২% $CaCl_2$ দ্রবণে ১ ঘণ্টা ডুবিয়ে রাখা হয় (যদি আলুর আপেক্ষিক গুরুত্ব ১.০৭৫-১.০৯৫ হয়)। টুকরাগুলো প্লেইন ক্যান অথবা বিজ্ঞানী A.R.

Lacquered ক্যানে ভর্তি করে তাতে গরম ২% দ্রবণ যোগ করা হয়। এরপর এগজস্টিং করে সিল করা হয় এবং ১১৬° সেলসিয়াস তাপমাত্রায় ৩০ মিনিট প্রসেসিং করা হয় ও ঠান্ডা করা হয়।

**টমেটো:** আন্তর্জাতিক বাজারে ক্যানিং করা টমেটোর যথেষ্ট কদর রয়েছে যেহেতু বাংলাদেশে প্রচুর পরিমাণে টমেটো উৎপন্ন হয় এবং মৌসুমে দামও খুবই কম। কাজেই সবজি ক্যানিং-এর ক্ষেত্রে টমেটোকে বেছে নেয়া যায় নির্দ্বিধায়।

গাছে পাকা লাল বর্ণের টমেটো ক্যানিং-এর জন্য নির্বাচন করা হয়, পানি দিয়ে ধৌত করা হয়। ফুটন্ত পানিতে কিছুক্ষণ রেখে টমেটোর চামড়া ঢিলে করা হয় এবং সেই ঢিলে চামড়া সহজেই তুলে ফেলা হয়। তারপর এই টমেটো ধুয়ে নিয়ে ক্যানে ভর্তি করা হয় এবং ১% লবণ দ্রবণ যোগ করা হয়। কখনও অল্প পরিমাণে চিনিও এতে যোগ করা হয়ে থাকে। এরপর ক্যানকে এগজস্টিং করে সিল করা হয় এবং পরে ৪৫-৬০ মিনিট ফুটন্ত পানিতে প্রসেসিং করা হয়। সবশেষে ক্যানকে ঠান্ডা করে গুদামজাত করা হয়।

**মাশরুম:** খাদ্যোপযোগী মাশরুম নির্বাচন করা হয়। ভালোভাবে পানি দিয়ে ধোয়া হয়। ফুটন্ত পানিতে ৪-৫ মিনিট ব্লাঞ্চিং করা হয় এবং তারপর কিছুক্ষণ ঠান্ডা পানিতে ডুবিয়ে রাখা হয়। প্লেইন ক্যানে মাশরুমে ভর্তি করে ২% ব্রাইন যোগ করা হয়। কখনও কখনও ফ্লেভার বৃদ্ধির জন্য ২.৩ লিটার পানিতে ২.৮ গ্রাম সাইট্রিক অ্যাসিড যোগ করে দ্রবণ তৈরি করে ক্যানে যোগ করা হয়। এরপর ক্যান এগজস্টিং করে সিল করা হয় এবং ফুটন্ত পানিতে প্রায় ৩০ মিনিট প্রসেসিং করা হয় ও পরে ঠান্ডা করা হয়।

**চিংড়ি:** মাছ রপ্তানি করে বাংলাদেশ প্রচুর বৈদেশিক মুদ্রা অর্জন করে। আর এই মাছের মধ্যে শীর্ষস্থান দখল করে রয়েছে চিংড়ি। বাংলাদেশে চিংড়ির চাষ প্রসার করার ও চিংড়ি রপ্তানির সুযোগ বৃদ্ধির যথেষ্ট সম্ভাবনা রয়েছে। প্রক্রিয়াজাতকরণে সঠিকভাবে আধুনিক বৈজ্ঞানিক নিয়ম অনুসরণ করা হলে প্রতিযোগিতামূলক বিশ্ববাজারে চিংড়ি রপ্তানিতে বাংলাদেশ সম্মানজনক স্থান দখল করেই চলবে। চিংড়ি কাঁচা অবস্থায় হিমায়িত করা হয় অথবা সিলিং করে হিমায়িত করা হয়। কিছু ক্যানিং করা হয় এবং কিছু ফ্রিজ ডাইং করা হয়।

চিংড়ি ধরার পর দেহ থেকে মাথা পৃথক করতে হয়। এ কাজ যত তাড়াতাড়ি করা যায় ততই ভালো। সাধারণত মাছ ধরার নৌকাতেই এ কাজ সম্পন্ন করতে হয়। এরপর চিংড়ির দেহকে বরফে আবৃত রাখতে হয় এবং প্রক্রিয়াজাতকরণ এলাকায় তাড়াতাড়ি নামাতে হয়। এখানে চিংড়িকে ধৌত করতে হয় এবং আকার অনুযায়ী বেছে নিতে হয়। তারপর সেগুলোকে প্রক্রিয়াজাত করতে হয়, মোড়কে ভরা হয় এবং হিমায়িত করতে হয়।

## অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) স্ন্যাক্স কী?
খ) স্যান্ডউইচ-এর বৈশিষ্ট্য কী?
গ) বিভিন্ন প্রকার স্যান্ডউইচ-এর নাম লেখ।
ঘ) কয়েকটি রপ্তানিযোগ্য খাবারের নাম লেখ।

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) বিভিন্ন প্রকার স্যান্ডউইচ তৈরির পদ্ধতি বর্ণনা কর।
খ) হাম বার্গার রোল কীভাবে তৈরি করা যায় বর্ণনা কর।
গ) চানাচুর তৈরির পদ্ধতি বর্ণনা কর।
ঘ) যে কোনো তিনটি রপ্তানিযোগ্য খাবার উৎপাদন পদ্ধতি ও প্যাকিং বর্ণনা কর।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। একটির উপর অন্য স্যান্ডউইচ দিয়ে তৈরিকৃত স্যান্ডউইচের নাম-**

ক) ওপেন স্যান্ডউইচ খ) ফ্লাব স্যান্ডউইচ
গ) প্রন স্যান্ডউইচ ঘ) কোনোটি নয়

**২। যখন পাউরুটির একটি স্লাইস চাপানো হয় না তখন তাকে বলে-**

ক) ওপেন স্যান্ডউইচ খ) ফ্লাব স্যান্ডউইচ
গ) প্রন স্যান্ডউইচ ঘ) কোনোটি নয়

**৩। পৃথিবীতে কত রকমের আলু উৎপন্ন হয়?**

ক) প্রায় ৫০০ রকম খ) প্রায় ৮০০ রকম
গ) প্রায় ১০০ রকম ঘ) প্রায় ৫৫০ রকম

**৪। প্রজাতি অনুসারে আলুকে প্রধানত কয় ভাগে ভাগ করা হয়?**

ক) ২ খ) ৪
গ) ৬ ঘ) ৫

# পঞ্চদশ অধ্যায়
# বিভিন্ন প্রকার আচার ও চাটনি

## ১৫.১ আচার

যখন কোনো খাদ্যকে (ফল, সবজি, মাছ বা মাংস) সাধারণ লবণ অথবা ভিনেগারের সাহায্যে সংরক্ষণ করা হয় তখন সেই প্রস্তুতকৃত খাদ্যকে আচার বলে। আচার বাংলাদেশি এবং ভারতীয় জনগণের জন্য একটি বহুল পরিচিত ও ব্যবহৃত খাদ্য। দরিদ্র থেকে মধ্যবিত্ত, মধ্যবিত্ত থেকে উচ্চবিত্ত সব ধরনের লোকের জন্য এটি মজাদার ও রুচিবর্ধক খাদ্য। আমাদের দেশে যেসব আচার পাওয়া যায় সেগুলোর মধ্যে উল্লেখযোগ্য হচ্ছে– আমের আচার (ঝাল ও মিষ্টি), জলপাইয়ের আচার (ঝাল ও মিষ্টি), আমড়ার আচার (ঝাল ও মিষ্টি), রসুনের আচার (ঝাল), তেঁতুলের আচার (মিষ্টি), বরই-এর আচার (মিষ্টি), চালতার আচার (মিষ্টি) ইত্যাদি। অনেকে ঘরে বসে আচার তৈরি করে নিজেদের খাওয়ার জন্য, অনেকে আবার ফ্যাক্টরিতে তৈরি করছে ব্যবসায়িক মনমানসিকতায় বা বাজারজাতকরণের লক্ষ্যে।

## ১৫.২ আচার ও চাটনির মধ্যে পার্থক্য

| আচার | চাটনি |
|---|---|
| ১. আচারের T.S.S প্রায় ১০% | ১. চাটনির T.S.S প্রায় ৭০% |
| ২. আচার খুব একটা মসৃণ না | ২. চাটনি, জ্যাম-জেলির মতো মসৃণ |
| ৩. দীর্ঘকাল সংরক্ষণ করা যায় এবং যে কোনো মুহূর্তে খাওয়া যায়। | ৩. শুধু খাওয়ার জন্য প্রস্তুত করা হয়, প্রস্তুত করার কম সময়ের মধ্যে খেয়ে নিতে হয়। সংরক্ষণ করে রাখা যায় না। |

### আচার তৈরিতে যেসব কৃষিজ পণ্য ব্যবহৃত হয়

আচার তৈরিতে ব্যবহৃত ফলগুলো সাধারণত কাঁচা বা পরিপক্ব হয়। আবার কিছু ফল যেমন বরই, তেঁতুল পাকাও ব্যবহার করা হয়ে থাকে। আমাদের দেশে যেসব কৃষিজ পণ্য আচার তৈরিতে ব্যবহৃত হয় সেগুলো হলো- আম, আমড়া, চালতা, জলপাই, কামরাঙ্গা, বরই, তেঁতুল, বাঁধাকপি, পিঁয়াজ, রসুন, মরিচ, মাছ ও মাংস। সাধারণত এগুলো আচার তৈরিতে এককভাবে, আবার কখনও কয়েকটি মিলিতভাবে ব্যবহৃত হয়।

## ১৫.৩ আচারের রেসিপি/আচার তৈরিতে প্রয়োজনীয় উপাদান

আমাদের দেশে সাধারণত দুই ধরনের আচার তৈরি হয়- ঝাল আচার ও মিষ্টি আচার।

**ঝাল আচারে ব্যবহৃত উপাদান**

| | |
|---|---|
| ১) ফলের টুকরো | ২) মৌরি |
| ৩) আদা | ৪) জৈন |
| ৫) রসুন | ৬) জিরা |
| ৭) মরিচের গুঁড়া | ৮) কালোজিরা |
| ৯) হলুদের গুঁড়া | ১০) মেথি |
| ১১) লবণ | ১২) সাদা সরিষা |
| ১৩) চিনি | ১৪) সরিষার তেল |
| ১৫) ধনে | ১৬) ভিনেগার বা অ্যাসিটিক অ্যাসিড |

**মিষ্টি আচারে ব্যবহৃত উপাদান**

| | |
|---|---|
| ১) ফলের টুকরা | ২) আদা |
| ৩) চিনি | ৪) পোস্তদানা, দারুচিনি, জয়ত্রী (কোনো কোনো ক্ষেত্রে) |
| ৫) মরিচের গুঁড়া | ৬) সাইট্রিক অ্যাসিড |
| ৭) রসুন | ৮) অ্যাসিটিক অ্যাসিড |
| ৯) পিঁয়াজ | ১০) মোম (বোতলে ভরলে) |
| ১১) লবণ | |

**আচার তৈরিতে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ও তৈজসপত্র**

১. সসপ্যান বা ডেকচি
২. কাঠের বড় নাড়ানি
৩. গামলা, বালতি, ট্রে, ছোট চামচ, মগ ও জগ
৪. পরিষ্কার প্লাস্টিকের ড্রাম
৫. বোতল ও ক্যাপ
৬. সিলিং মেশিন
৭. পরিষ্কার করার জন্যে কাপড়ের ছোট টুকরা
৮. লেবেল

**আচার তৈরির পূর্বের কাজঃ**

**বোতল জীবাণুমুক্তকরণঃ** বোতলকে ব্রাশের সাহায্যে ডিটারজেন্ট পানি দিয়ে উত্তমভাবে ধোয়া হয়। তারপর ফুটন্ত পানিতে প্রায় ১ মিনিট রাখতে হয়। পানি থেকে বের করে নিয়ে কিছুক্ষণ উপুড় করে রাখা হয় যাতে

পানি ঝরে পড়ে। বোতলকে ভালোভাবে শুকিয়ে নেওয়ার পর এমন জায়গায় রাখা হয় যাতে বোতলের মধ্যে ধুলাবালি না পড়ে। বোতল দ্রুত জীবাণুমুক্ত করার জন্য ফ্যাক্টরিতে খাঁচার সাহায্যে ফুটন্ত পানিতে ডুবানো ও পানি থেকে উঠানো হয়। খেয়াল রাখতে হবে যেন আচার ভর্তির সময় বোতল সম্পূর্ণভাবে শুষ্ক থাকে।

**ফলকে আচারে ব্যবহার উপযোগী করা:** আমের ক্ষেত্রে আঁটি হয়েছে কিন্তু আঁটিসহ কাটা যায় এমন শক্ত আম নির্বাচন করা হয়। জলপাইয়ের ক্ষেত্রে বড় ও পরিপক্ব ফল নির্বাচন করা হয়। ফল নির্বাচনের সর্বক্ষেত্রেই দাগযুক্ত ও জীবাণু আক্রান্ত ফলকে বর্জন করা হয়। ফলকে ভালোভাবে ধুয়ে বোঁটা অপসারণ করা হয়। আমের ক্ষেত্রে খোসাসহ ৪ থেকে ৮ টুকরা করে কাটা হয় (আঁটি অপসারণ করা হয়) এবং জলপাই সম্পূর্ণ অথবা ৩ টুকরা (মাঝের টুকরা আঁটিসহ) করে কাটা হয়। তারপর টুকরাগুলোর ওজন নেওয়া হয়। প্রতি ১০ কেজি ফলের টুকরার সাথে ১-২ কেজি শুকনা লবণ মিশিয়ে পানি ঝরার জন্য ছিদ্রযুক্ত চালুনিতে নেওয়া হয়। লবণ গলে ফলের মধ্যস্থিত পানিসহ বের হয়ে আসে। এভাবে যখন আর পানি ঝরবে না তখন ফলের টুকরাগুলো ড্রামে ভর্তি করার উপযোগী হয়। খুব ভালোভাবে পরিষ্কার করা ড্রামের মধ্যে প্রায় ১০ কেজি ওজনের প্রস্তুতকৃত ফলের টুকরাগুলো ঢালা হয়। ৮ লিটার পানির মধ্যে ১.৫ থেকে ২ কেজি লবণ মিশিয়ে গলিয়ে নেওয়া হয় এবং তা ছেঁকে সেই ড্রামে যোগ করা হয়। যখন টুকরাগুলোর উপরিভাগ লবণ দ্রবণের সমান উচ্চতায় থাকবে তখন আরো প্রস্তুতকৃত ১০ কেজি টুকরা ড্রামে রাখা হয় ও উপরিভাগ সমান করে আগের মতোই পরিমাণমতো লবণ-পানির মিশ্রণ যোগ করা হয়। এভাবে ধাপে ধাপে ড্রামটি সম্পূর্ণভাবে ভর্তি করা হয়। যখন ড্রাম সম্পূর্ণভাবে ভর্তি হয় তখন খেয়াল রাখতে হয় যেন ড্রামের সর্বউপরিভাগ লবণ-পানির দ্রবণের মধ্যে ডুবে থাকে। এরপর ড্রামের মুখ লাগিয়ে বেল্ট দিয়ে বন্ধ করা হয়। ঝাল আচারে ব্যবহৃত টুকরাগুলোর ক্ষেত্রে শুকনা লবণ মেশানোর সময় পরিমাণমতো হলুদের গুঁড়াও যোগ করা যেতে পারে। দু-এক মাস পরপর ড্রামের ঢাকনা খুলে দেখতে হবে লবণের দ্রবণের পরিমাণ ঠিক আছে কি-না। যদি কমে যায় তবে আগের নিয়মে দ্রবণ তৈরি করে যোগ করতে হয়। আমের মিষ্টি আচারের টুকরাগুলোর ক্ষেত্রে প্রায় ১৫ দিন পর ড্রামকে গড়িয়ে নেওয়া হয় অথবা ঢাকনা খুলে উপরের টুকরাগুলো নিচে এবং নিচের টুকরাগুলো উপরে স্থানান্তর করা হয়। এতে পঁচনের আশঙ্কা থাকে না। আরো সন্তোষজনক ফল পেতে লবণের দ্রবণে প্রায় ২-৩% অ্যাসিটিক অ্যাসিড এবং ০.১৫-০.২৫% কেএমএস যোগ করা হয়।

তেঁতুলের ক্ষেত্রে, পাকা তেঁতুলের খোসা ও বীজ অপসারণ করে, পলিথিন ব্যাগে ভরে স্তূপ করে রাখা হয় এবং বরই-এর ক্ষেত্রে পাকা বরই রোদে শুকিয়ে বীজসহ আস্ত অথবা পাউডারের মতো গুঁড়া করে রাখতে হয়।

সব ফলের আচার যে একইভাবে তৈরি করা যাবে এমন নয়; বিভিন্ন আচার তৈরিতে বিভিন্ন পদ্ধতি অনুসৃত হয়।

## ১৫.৪ বিভিন্ন ফলের আচার উৎপাদন এবং প্যাকেজিং

**আমের ঝাল আচার**

| উপকরণ | পরিমাণ |
|---|---|
| আমের টুকরা | ৫ কেজি |
| চিনি | ৪৪ গ্রাম |
| রসুন | ৩১ গ্রাম |
| আদা | ১৩ গ্রাম |
| জিরা | ১৩ গ্রাম |
| ধনে | ১৩ গ্রাম |
| জৈন | ১৩ গ্রাম |
| মৌরি | ২২ গ্রাম |
| মেথি | ৭ গ্রাম |
| কালোজিরা | ৪ গ্রাম |
| সাদা সরিষা | ৪৮ গ্রাম |
| শুকনা মরিচ (গুঁড়া) | ৮৮ গ্রাম |
| হলুদ (গুঁড়া) | ২২ গ্রাম |
| সরিষার তেল | ২ লিটার |
| অ্যাসিটিক অ্যাসিড | ৪৮ মিলি লিটার |

**প্রস্তুতপ্রণালি:**

(১) লবণের দ্রবণে ডুবানো আমের টুকরাগুলো অথবা শুকনা লবণ মিশ্রিত পানিঝরা আমের টুকরাগুলো পানিতে একবার ধুয়ে আবার পানির মধ্যে ডুবিয়ে রাখতে হয়। এতে টুকরার ভেতরের লবণ ধীরে ধীরে বের হয়ে আসবে। বেশ কিছু সময় লাগতে পারে। জিহ্বায় নিয়ে মাঝে মাঝে টুকরাগুলোর লবণাক্ততা পরীক্ষা করা হয়। উপরের দিক থেকে পানি জোরে টুকরাগুলোর উপর ছাড়লে লবণ তাড়াতাড়ি দূর হয়। যখন সামান্য লবণাক্ততা মনে হবে তখন পানি থেকে তুলে পানি ঝরিয়ে নিতে হয় এবং দরকার অনুযায়ী পরিমাপ করে নিতে হয়।

(২) অন্য সব উপকরণ পৃথক পৃথকভাবে মেপে রাখতে হয়।

(৩) মসলাগুলো চুলাতে হালকাভাবে ভেজে নিতে হয়।

(৪) কালোজিরা ছাড়া সকল মসলা আলাদা আলাদাভাবে গুঁড়া করতে হয়।

(৫) সরিষার তেল চুলায় নিয়ে ফুটাতে হয়।

(৬) তেল ফুটলে আদা ও রসুন বাটা যোগ করে নাড়াতে হবে। (অর্ধ ভাজা পর্যন্ত)।

(৭) আমের টুকরাগুলো যোগ করে কিছুক্ষণ নেড়ে মিশিয়ে দিতে হয়।

(৮) আবার যখন তেল ফুটতে শুরু করবে তখন কালোজিরা ও জিরা ছাড়া সব মসলা যোগ করে নাড়তে হয়।
(৯) এভাবে প্রায় এক থেকে দুই ঘণ্টা জ্বাল দিতে হয়।
(১০) শেষ পর্যায়ে চিনি যোগ করে নাড়তে হয়।
(১১) চিনি গলে যাবার পর জিরা ও কালোজিরা যোগ করে নাড়তে হয়।
(১২) যখন আচারের গন্ধ বের হতে থাকবে তখন চুলা নিভিয়ে দিতে হবে অথবা আচার চুলা থেকে নামিয়ে ফেলতে হয়।
(১৩) এরপর অ্যাসিটিক অ্যাসিড যোগ করে নেড়ে মেশাতে হয়।
(১৪) শুষ্ক পরিষ্কার জীবাণুমুক্ত বোতলে আচার ভরতে হয়।
(১৫) বোতলের মুখে ক্যাপ লাগিয়ে সিলিং মেশিনে সিল করতে হবে। অথবা লাগ-ক্যাপ (Lug-cap) ব্যবহার করতে হয়।
(১৬) বোতলের গায়ে লেগে থাকা আচার কাপড় দিয়ে মুছে নিতে হবে।
(১৭) তৈরির তারিখ সংবলিত লেবেল লাগিয়ে শুষ্ক, ঠান্ডা ও আলোবিহীন ঘরে গুদামজাত করতে হয়।

আচার বোতলে ভরার নিয়ম হলো, আচার বানানো শেষ হওয়ার পর উপর থেকে তেল তুলে নিয়ে আলাদা পাত্রে রাখতে হয়। আমের আচার বোতলের গলা পর্যন্ত ভালোভাবে ভরে তার উপর পৃথক করে রাখা তেল যোগ করার আগে ছোট কাঠ বা বাঁশের পরিষ্কার কাঠি দিয়ে মৃদু চাপ প্রয়োগ করা হয়ে থাকে যাতে কোনো খালি জায়গা না থাকে।

**আমের মিষ্টি আচার**

| উপকরণ | পরিমাণ |
|---|---|
| আমের টুকরা | ৫ কেজি |
| চিনি | ৪-৫ কেজি |
| মরিচের গুঁড়া | ৫০ গ্রাম |
| রসুন | ৩৭.৫০ গ্রাম |
| আদা | ৭৫ গ্রাম |
| পেঁয়াজ | ৭৫ গ্রাম |
| অ্যাসিটিক অ্যাসিড | ৫২.৫ গ্রাম |
| সাইট্রিক অ্যাসিড | ২.৫ গ্রাম |
| কেএমএস | ২.৫ গ্রাম |
| ম্যাংগো ফ্লেভার | ৩.০-৫.৪ মিলি লিটার (ঐচ্ছিক) |
| লেমন ইয়োলো কালার | ০.৩৭৫ গ্রাম (ঐচ্ছিক) |
| এগ ইয়োলো কালার | ০.৩১৩ গ্রাম (ঐচ্ছিক) |
| মোম | পরিমাণমতো |

**প্রস্তুতপ্রণালি**

১) লবণ মেশানো আমের টুকরাকে ভালোভাবে পানি দিয়ে এমনভাবে ধুয়ে নিতে হবে যাতে অল্প লবণাক্ততা থাকে। তারপর পানি ঝরিয়ে নিয়ে মেপে নিতে হয়।
২) অন্যান্য উপকরণগুলো আলাদা আলাদা মেপে রাখতে হয়।
৩) রসুন, আদা, পেঁয়াজ খোসা ছাড়িয়ে বেটে নিতে হয়।
৪) চিনি পরিষ্কার করে আমের টুকরার সাথে মিশিয়ে চুলায় দিতে হয়।
৫) চিনি গলে গেলে মরিচের গুঁড়া, রসুন, আদা ও পেঁয়াজ বাটা যোগ করে নেড়ে নেড়ে মেশাতে হবে।
৬) যখন চিনি কিছুটা আঁশ আঁশ হয় তখন চুলা থেকে নামিয়ে নিতে হয়। (টিএসএস ৫০-৭০%)
৭) অ্যাসিটিক অ্যাসিড, সাইট্রিক অ্যাসিড ও কেএমএস যোগ করে মেশাতে হবে।
৮) শুষ্ক, পরিষ্কার জীবাণুমুক্ত বোতলে ঢালতে হয়।
৯) পরিমাণমতো মোম গলিয়ে আচারের উপরিভাগে যোগ করতে হয়।
১০) প্যাঁচযুক্ত ক্যাপ অথবা লাগ ক্যাপ লাগাতে হয়।
১১) বোতলের বাইরের দিক ন্যাকড়া দিয়ে ভালোভাবে মুছে নিতে হয়।
১২) লেবেল লাগিয়ে শুষ্ক, ঠান্ডা ও আলোবিহীন ঘরে গুদামজাত করতে হয়।

একই নিয়মে জলপাইয়ের মিষ্টি আচার তৈরি করা যায়। জলপাই সিদ্ধ করে নিয়ে আঁটিসহ কচলিয়ে পেস্ট তৈরি করতে হবে। এবং তারপর এতে চিনি দিতে হয়।

**লেবুর আচার**

বাংলাদেশের প্রায় সব এলাকাতেই লেবু উৎপন্ন হয়ে থাকে। এতে প্রচুর পরিমাণে ভিটামিন 'সি' আছে। কাজেই দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বাড়াতে লেবুর যথেষ্ট অবদান রয়েছে। আমাদের দেশে সাধারণত ভাতের সাথে সরাসরি লেবু খাওয়া হয় অথবা লেবুর শরবত বানিয়ে পান করা হয়। কিন্তু লেবুর আচার বানিয়ে তেমন খাওয়া হয় না।

ভারতে লেবুর আচারের যথেষ্ট কদর রয়েছে। আমাদের দেশেও লেবুর আচার জনপ্রিয় হবে যদি লেবুর আচার তৈরির কৌশল জানা থাকে। লেবুর আচার তৈরির একটি ফর্মুলা ও উৎপাদন প্রক্রিয়া নিচে বর্ণিত হলো।

| উপাদান | পরিমাণ |
|---|---|
| লেবু | ১০ কেজি |
| লবণ | ১.৬৭ কেজি |
| লাল মরিচের গুঁড়া | ৮০০ গ্রাম |
| হলুদের গুঁড়া | ১২ গ্রাম |
| মেথির গুঁড়া | ১০০ গ্রাম |
| হিং (asafoetida) | ২ গ্রাম |
| সরিষার বীজ (লেবুর ১%-২%) | ১৫০ গ্রাম |
| তেল (সূর্যমুখী), (ব্যবহৃত লেবুর ৪%) | ৪০০ মিলিলিটার |

**প্রস্তুতপ্রণালি**

১) সম্পূর্ণ পাকা, রসালো, হলদে বর্ণের লেবু বেছে নিতে হয়।
২) পরিষ্কার পানিতে ভালোভাবে লেবুগুলো ধুয়ে নিতে হয়।
৩) প্রতিটি লেবুকে চার টুকরা করে কাটা হয়।
৪) দুই-তৃতীয়াংশ পরিমাণ লেবু ও পরিমাপকৃত লবণ পাত্রে যোগ করা হয়। এক স্তর লেবু সাজানোর পর আরেক স্তর লবণ, তারপর আবার লেবু, তারপর আবার লবণের স্তর এভাবে সাজিয়ে যেতে হয়।
৫) অবশিষ্ট লেবু হাত দিয়ে চেপে চটকিয়ে নিতে হয় এবং পাত্রে আগে রাখা লেবুর উপর ছড়িয়ে দিতে হয়।
৬) তারপর ঢাকনা লাগিয়ে ৭-৯ দিন পর্যন্ত রেখে দেওয়া হয়। এ সময়ে লেবু নরম হবে এবং লেবুর হলুদ রং পরিবর্তিত হয়ে হালকা ধূসর বর্ণ ধারণ করে।
৭) কড়াইতে তেল ফুটিয়ে নেওয়া হয় এবং উক্ত তেলে সরিষার বীজ ভেজে নিতে হয়।
৮) তারপর সব মসলা ও তেল একসাথে লেবুতে যোগ করে ভালোভাবে মিশিয়ে নিতে হয়।
৯) তারপর পাত্রে ভরতে হয়।
১০) ক্যাপ লাগিয়ে সিল করতে হয়।

**টাইট্রেশন পদ্ধতিতে লবণের পরিমাণ নির্ণয়:**

২ গ্রাম আচার নিয়ে ব্লেন্ডিং করা হয় এবং ২৫০ মিলিলিটার পানির সাথে ভালোভাবে মেশানো হয়। কনিকেল ফ্লাস্কে নিয়ে দু'ফোঁটা পটাশিয়াম ক্রোমেটের ৫% দ্রবণ যোগ করে $AgNO_3$-এর বিপরীতে টাইট্রেশন করা হয় যতক্ষণ না ইটের মতো লাল রঙের অধঃক্ষেপ পাওয়া যায়। নিম্নলিখিত ফর্মুলা ব্যবহার করে আচারে লবণের পরিমাণ নির্ণয় করা হয়।

$$\% \text{ Salt} = \frac{\text{Vol. made up} \times \text{Titre Value} \times \text{Normality of } AgNO_3 \times 58.96}{\text{Wt. of Sample} \times \text{Aliquot taken} \times 1000}$$

আচারের লবণের পরিমাণ হতে হবে প্রায় ১২%।
এভাবে একই পদ্ধতিতে অন্যান্য ফলমূলের আচার তৈরি করা যায়।

**জলপাইয়ের ঝাল আচার প্রস্তুতকরণ**

**রেসিপি**

| উপাদান | পরিমাণ |
|---|---|
| জলপাই | ২ কেজি |
| লবণ | ৪০ গ্রাম |
| গুঁড়া হলুদ | ৩০ গ্রাম |
| পাঁচফোঁড়ন | ১০ গ্রাম |
| আদা কুচি | ৫ গ্রাম |
| রসুন বাটা | ১০ গ্রাম |
| গুঁড়া মরিচ | ২০ গ্রাম |
| গুঁড়া সরিষা | ৩০ গ্রাম |
| অ্যাসিটিক অ্যাসিড | ৫ মিঃলি |
| চিনি | ১০০ গ্রাম |
| সরিষার তেল | জলপাই সম্পূর্ণরূপে ডুবে থাকে এমন পরিমাণ |

**প্রস্তুতপ্রণালি**

১) জলপাই ভালোভাবে পানি দিয়ে ধুয়ে নাও।
২) জলপাই থেকে পানি ঝরিয়ে নাও।
৩) সমস্ত মসলা হালকা তাপে অল্প তেলে ভাজ এবং তাতে জলপাই মিশিয়ে গরম কর। চিনি ও অ্যাসিটিক অ্যাসিড মিশাও।
৪) এরপর জীবাণুমুক্ত শুকনো বোতলে মসলাসহ জলপাই ভর এবং হালকা গরম তেলে ডুবিয়ে দাও।
৫) ক্যাপ এমনভাবে বন্ধ কর যেন বাতাস ঢুকতে না পারে।

## ১৫.৫ বিভিন্ন ফলের চাটনি তৈরি ও প্যাকেজিং

**বরইয়ের চাটনি:** সম্পূর্ণ পাকা ভালো মানসম্পন্ন বরই নির্বাচন করা হয়। রোদে বা ড্রায়ারে শুকিয়ে ফেলতে হয় এবং পলিথিনের বড় ব্যাগে সংরক্ষণ করতে হয়। রোদে শুকানোর সময় সতর্ক থাকতে হয় যাতে কোনো ধুলা-বালি বা আবর্জনা এর সান্নিধ্যে না আসতে পারে। আচার বানানোর সময় বরই আস্ত হিসেবে করা যেতে পারে অথবা ভেঙে ব্যবহার করা যেতে পারে।

**বরইয়ের চাটনি তৈরির একটি ফর্মুলা ও উৎপাদন প্রক্রিয়া নিম্নে উপস্থাপন করা হলোঃ**

| উপাদান | পরিমাণ |
|---|---|
| বরই | ৮ কেজি |
| চিনি | ১৫-১৬ কেজি |
| লবণ | ১০০-১২০ গ্রাম |
| মরিচের গুঁড়া | ৬০-৮০ গ্রাম |
| রসুন বাটা | ৬০ গ্রাম |
| আদা বাটা | ১২০ গ্রাম |
| পেঁয়াজ বাটা | ১২০ গ্রাম |
| অ্যাসিটিক অ্যাসিড | ৭০-৮০ সি.সি. |
| কে এম এস | ১৪ গ্রাম |
| জয়ত্রী গুঁড়া | ২০ গ্রাম |
| পেস্তাদানা বাঁটা | ৫০ গ্রাম |
| জিরার গুঁড়া | ১০ গ্রাম |
| পানি | পরিমাণমতো |

**প্রস্তুতপ্রণালি**

১) বরইকে পরিষ্কার করে মেপে রাখতে হয়।
২) অন্যান্য প্রস্তুতকৃত সব মসলা মেপে তৈরি করে রাখতে হয়।
৩) অল্প পানিতে কেএমএস গুলিয়ে রাখতে হয়।
৪) ১ কেজি বরইয়ের সাথে ২ লিটার পানি মিশিয়ে ছেঁকে নিতে হয়।

৫) বরইের সাথে সব মসলা ও লবণ যোগ করে হালকাভাবে মিশিয়ে নিতে হবে এবং তারপর চিনি যোগ করে নেড়ে ভালোভাবে মিশাতে হবে এবং অনবরত নাড়াসহ তাপ দিতে হবে।
৬) মিশ্রণ যখন আঠালো হবে তখন তাপ দেওয়া বন্ধ করতে হয়।
৭) অ্যাসিটিক অ্যাসিড ও কেএমএস দ্রবণ যোগ করতে হয়।
৮) ছোট ছোট পলিথিন ব্যাগে একই পরিমাপে ভরে পলিথিন সিলিং মেশিন দিয়ে সিল করতে হয়। পরিষ্কার জীবাণুমুক্ত শুষ্ক বোতলেও চাটনি ভরা যায় তবে বোতলে ভরে তার উপর মোম যোগ করতে হয়।
৯) লেবেল লাগাতে হয়।

**চালতার চাটনি:** ত্রুটিমুক্ত সম্পূর্ণ পরিপক্ব চালতা নির্বাচন করতে হয়। পরিষ্কার পানি দিয়ে ধুয়ে ছোট ছোট টুকরায় কাটতে হয়। তারপর প্রতি ১০ কেজি টুকরার সাথে প্রায় ১ কেজি লবণ ও ৫০ গ্রাম হলুদ মিশিয়ে ৫-৬ ঘণ্টা রেখে পানি ঝরিয়ে নিতে হয়। তারপর ১৫% লবণের দ্রবণ তৈরি করতে হয়। অর্থাৎ ৮৫০ সিসি পানিতে ১৫০ গ্রাম লবণ মিশিয়ে এই দ্রবণ তৈরি করতে হয়। পরিষ্কার জীবাণুমুক্ত প্লাস্টিকের ড্রামে চালতার তৈরিকৃত টুকরাগুলো সুন্দরভাবে রেখে সেই লবণ দ্রবণ এমনভাবে যোগ করা হয় যাতে টুকরাগুলো লবণ দ্রবণে ডুবে থাকে। এভাবে অনেক দিন পর্যন্ত চালতা সংরক্ষণ করে রাখা যায়। চাটনি তৈরির সময় টুকরাগুলো দ্রবণ থেকে বের করে পানিতে এমনভাবে ধোয়া হয় যাতে টুকরাগুলোতে সামান্য লবণাক্ততা থাকে। চাটনি তৈরিতে টুকরাগুলো হালকাভাবে পেষন করে নেওয়া হয়।

নিচে চালতার চাটনি তৈরির উপাদান ও পরিমাণ দেওয়া হলো-

| উপাদান | পরিমাণ |
|---|---|
| চালতা | ৮ কেজি |
| চিনি | ১৫-১৬ কেজি |
| লবণ | ১০০-১২০ গ্রাম |
| মরিচের গুঁড়া | ৬০-৮০ গ্রাম |
| রসুন বাটা | ৬০ গ্রাম |
| আদা বাটা | ১২০ গ্রাম |
| পেঁয়াজ বাটা | ১২০ গ্রাম |
| অ্যাসিটিক অ্যাসিড | ৭০-৮০ সি.সি. |
| কেএমএস | ১০ গ্রাম |
| জয়ত্রী গুঁড়া | ২০ গ্রাম |
| পোস্তদানা বাটা | ৫০ গ্রাম |
| জিরার গুঁড়া | ১০ গ্রাম |
| পানি | পরিমাণমতো |

**প্রস্তুতপ্রণালি**

১) চালতাকে পরিষ্কার করে মেপে রাখতে হবে।
২) অন্যান্য প্রস্তুতকৃত সব মসলা মেপে তৈরি করে রাখতে হবে।

৩) অল্প পানিতে কেএমএস গুলিয়ে রাখতে হবে।
৪) ১ কেজি চালতার সাথে ২ লিটার পানি মিশিয়ে ছেঁকে নিতে হবে।
৫) চালতার সাথে সব মসলা ও লবণ যোগ করে হালকাভাবে মিশিয়ে নিতে হবে এবং তারপর চিনি যোগ করে নেড়ে ভালোভাবে মিশাতে হবে এবং অনবরত নাড়াসহ তাপ দিতে হবে।
৬) মিশ্রণ যখন আঠাল হবে তখন তাপ দেওয়া বন্ধ করতে হবে।
৭) অ্যাসিটিক অ্যাসিড ও কেএমএস দ্রবণ যোগ করতে হবে।
৮) ছোট ছোট পলিথিন ব্যাগে একই পরিমাপে ভরে পলিথিন সিলিং মেশিন দিয়ে সিল করতে হবে। পরিষ্কার জীবাণুমুক্ত শুষ্ক বোতলেও চাটনি ভরা যায়, তবে বোতলে ভরে তার উপর মোম যোগ করতে হবে।
৯) লেবেল লাগাতে হবে।

**রসুনের আচার:** বাংলাদেশে রসুনের আচারের যথেষ্ট সম্ভাবনা আছে। কারণ এদেশের মাটি সন্তোষজনকভাবে রসুন উৎপাদনের জন্য খুবই উপযোগী এবং এগুলো গুদামে সংরক্ষণ বেশ সহজ বিধায় সারা বছরই পাওয়া যায়। রসুন মানবদেহের বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ অংশ যেমন হৃৎপিণ্ড, ফুসফুস ও রক্তনালিতে রক্তচাপ ইত্যাদির কার্যক্রম সুষ্ঠুভাবে সম্পন্ন করতে ইতিবাচক ভূমিকা রাখে। রসুন সরাসরি খেতে অনেকেই অভ্যস্ত নয়, কিন্তু আচারের মতো একটি সুস্বাদু খাবার তৈরি করে খেতে অনেকেই পছন্দ করেন।

কাজেই আমাদের দেশে রসুনের আচার তৈরি করে এটাকে ব্যবসা হিসেবে গ্রহণ করার যথেষ্ট সুযোগ রয়েছে। রসুনের আচার তৈরির অনেক ফর্মুলা আছে। নিচে একটি ফর্মুলা ও আচার তৈরির পদ্ধতি বর্ণনা করা হলো।

| উপাদান | পরিমাণ |
|---|---|
| রসুনের কোয়া | ৮ কেজি |
| সরিষার তেল | ৩ কেজি |
| চিনি | ৫০০ গ্রাম |
| লবণ | ১০০ গ্রাম |
| রসুন বাটা | ১০০ গ্রাম |
| আদা বাটা | ২০০ গ্রাম |
| মরিচের গুঁড়া | ১৫০ গ্রাম |
| হলুদের গুঁড়া | ৫০ গ্রাম |
| পোস্তদানা বাটা | ৪০ গ্রাম |
| জয়ত্রী গুঁড়া | ৪০ গ্রাম |
| সরিষার বীজ | ২০০ গ্রাম |
| কালোজিরা | পরিমাণমতো |
| ধনিয়া গুঁড়া | ১৫০ গ্রাম |
| কে এম এস | ১০ গ্রাম |
| অ্যাসিটিক অ্যাসিড | ৫০ মিলিলিটার |

**উৎপাদন প্রক্রিয়া**

১) বড় কোয়াবিশিষ্ট পরিপক্ব, ত্রুটিমুক্ত রসুন নির্বাচন করা হয়।
২) আস্ত রসুন ভেঙে কোয়াগুলো বের করা হয়। পানিতে আধা নরম হওয়া পর্যন্ত সিদ্ধ করা হয় এবং পানি থেকে তুলে পানি ঝরিয়ে নিতে হয়।
৩) সরিষার তেল সম্পূর্ণভাবে ফুটিয়ে নিতে হয়।
৪) আদা ও রসুন বাটা তেলে যোগ করে নেড়ে অর্ধভাজা করা হয় এবং সাথে সাথে রসুনের কোয়া যোগ করে নেড়ে মেশানো হয় ও তাপ দেওয়া চলতে থাকে।
৫) তারপর যখন তেল ফুটা শুরু করবে তখন কালোজিরা ও জিরার গুঁড়া বাদে অন্য সব মসলা, লবণ ও চিনি যোগ করে অনবরত নাড়তে হয়।
৬) যখন আচারের গন্ধ বের হবে তখন জিরার গুঁড়া ও কালোজিরা মিশিয়ে করে নেড়ে নেড়ে ৫-১০ মিনিট পরে চুলা থেকে নামিয়ে নিতে হয়।
৭) তারপর অ্যাসিটিক অ্যাসিড ও কেএমএস দ্রবণ যোগ করে নেড়ে মেশাতে হয়।
৮) আচার থেকে তেল আলাদা করা হয়।
৯) জীবাণুমুক্ত শুষ্ক বোতলের প্রায় গলা পর্যন্ত আচার ভরে বোতলের উপরের অংশে তেল যোগ করা হয়।
১০) ছিপি লাগিয়ে বোতল বায়ুরোধী করে সিল করা হয়।
১১) বোতলের বাইরের দিক পরিষ্কার কাপড় দিয়ে মুছে নিতে হয়।
১২) লেবেল লাগিয়ে ঠান্ডা, শুষ্ক ও আলোকবিহীন কক্ষে গুদামজাত করা হয়।

## অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) আচার বলতে কি বোঝ?
খ) আচার তৈরিতে ব্যবহৃত উপাদানগুলোর নাম লিখ।
গ) আচার তৈরিতে ব্যবহৃত কয়েকটি যন্ত্রপাতির নাম লিখ।

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) আমের ঝাল আচার উৎপাদন ও প্যাকেজিং পদ্ধতি বর্ণনা কর।
খ) লেবুর আচার উৎপাদন ও প্যাকেজিং পদ্ধতি বর্ণনা কর।
গ) বরই-এর চাটনি উৎপাদন ও প্যাকেজিং পদ্ধতি বর্ণনা কর।
ঘ) চালতার চাটনি উৎপাদন ও প্যাকেজিং পদ্ধতি বর্ণনা কর।
ঙ) জলপাইয়ের আচার উৎপাদন ও প্যাকেজিং পদ্ধতি বর্ণনা কর।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। কোন ফল বা সবজিকে সাধারণ লবণ অথবা ভিনেগারের সাহায্যে সংরক্ষণ করা হয়?**

ক) আচার খ) জ্যাম
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়

**২। আমাদের দেশে সাধারণত কয় ধরনের আচার তৈরি হয়?**

ক) ২ খ) ৩
গ) ৫ ঘ) ৬

**৩। ফলমূল, শাকসবজি, মাছ ও মাংস থেকে আমাদের দেশে সাধারণত কোন ধরনের আচার তৈরি হয়?**

ক) ঝাল আচার খ) মিষ্টি আচার
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়

**৪। কোনটি আচার তৈরিতে ব্যবহৃত হয়?**

ক) সসপ্যান খ) কাঠের নাড়ানি
গ) বোতল ও ক্যাপ ঘ) উপরের সব কটি

# ষোড়শ অধ্যায়
# খাদ্যমান

## ১৬.১ খাদ্যমান

খাদ্যের গুণগত মান বলতে খাদ্যের যৌগিক বৈশিষ্ট্য বোঝায় যা ভিন্ন ভিন্ন একককে পার্থক্য করে এবং ভোক্তা কর্তৃক খাদ্যের গ্রহণযোগ্যতার মাত্রা নির্ণয় করে।

## ১৬.২ খাদ্যমান নিয়ন্ত্রণ ও খাদ্যমান নিশ্চিতকরণ

খাদ্যের মোট গুণগত অবস্থাকে কয়েকটি উপাদানে ভাগ করা যায় যেমন- বর্ণ, বুনট, স্বাদ, গন্ধ, পুষ্টিমান এবং ক্ষতিকর অণুজীব ও ক্ষতিকর বস্তু থেকে মুক্ত ইত্যাদি। এগুলোর প্রতিটি পৃথক পৃথকভাবে পরিমাপ করা যেতে পারে ও নিয়ন্ত্রণ করা যেতে পারে। গুণগত অবস্থা বস্তুত কোনো কিছুর সর্বোত্তম অবস্থার মাত্রা বা পরিমাণ নির্দেশ করে।

মান নিয়ন্ত্রণের উদ্দেশ্য হচ্ছে FAO (Food and Agricultural Organization) অথবা WHO (World Health Organization) এর আদর্শ মাত্রানুসারে কোনো দ্রব্য এমনভাবে উৎপন্ন করা যাতে এর উৎপাদন খরচের ভিত্তিতে প্রতিযোগিতামূলক বাজারের সাথে দ্রব্য খাপ খাইয়ে চলতে পারে। কাজেই গুণগত মানের অন্তর্ভুক্ত নিচের ৩টি বিষয়ঃ

i. কাঁচা পণ্যের ওপর নিয়ন্ত্রণ;
ii. প্রক্রিয়াজাতকরণের পদ্ধতির ওপর নিয়ন্ত্রণ;
iii. চূড়ান্ত খাদ্যসামগ্রীর পরীক্ষার ওপর নিয়ন্ত্রণ।

খাদ্যদ্রব্য পরীক্ষা করলে মূলত যেটা ঘটে তা হলো দ্রব্যটি গ্রহণযোগ্য হয় অথবা পরিত্যাজ্য হয়। যদি কাঁচামাল ও খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণ প্রক্রিয়ার ওপর কার্যকর নিয়ন্ত্রণ রক্ষা করা যায় তবে চূড়ান্ত খাদ্যসামগ্রী খুব কমই পরিত্যাজ্য হয়। এক্ষেত্রে মান নিয়ন্ত্রণ কৌশল খুবই গুরুত্বপূর্ণ একটি বিষয়।

## ১৬.৩ খাদ্যমান নিয়ন্ত্রণে বিএসটিআই (BSTI) এর ভূমিকা

বিএসটিআই-এর পূর্ণরূপ Bangladesh Standards and Testing Institution. এটি প্রতিষ্ঠিত হয় ১৯৮৫ সালে। এই প্রতিষ্ঠান শিল্প মন্ত্রণালয়ের অধীনে, বাংলাদেশের ন্যাশনাল স্ট্যান্ডার্ডস বডি। BSTI দেশের নিরাপদ খাদ্যশিল্পে অনেক গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এ প্রতিষ্ঠান দেশের বিভিন্ন ধরনের খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণ কারখানায় এবং খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণের সাথে সংশ্লিষ্ট পরীক্ষাগারে ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের ইনস্ট্রুমেন্ট-এর ক্যালিব্রেশন সার্ভিস দেয়। সে সাথে কারখানায় উৎপন্ন খাদ্যদ্রব্যের গুণাগুণ যাচাই (বাংলাদেশ স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী) করে লোকাল কনজাম্পশন-এর জন্য সার্টিফিকেট প্রদান করে। ফলে দেশের সাধারণ মানুষ স্থানীয় বাজার হতে স্বাস্থ্যকর ও নিরাপদ খাদ্যদ্রব্য গ্রহণে সক্ষম হয়। অন্যদিকে রপ্তানি প্রক্রিয়ার মাধ্যমে বৈদেশিক মুদ্রা অর্জন হয়। আবার যে কোনো ধরনের খাদ্যদ্রব্য আমদানির ক্ষেত্রেও বিএসটিআই বাংলাদেশের স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী তার গুণাগুণ যাচাই করে গ্রহণ করে। এভাবে আমাদের দেশের খাদ্যদ্রব্যের মান নিয়ন্ত্রণে বিএসটিআই অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করছে।

## ১৬.৪ খাদ্যমান নিয়ন্ত্রণে আইএসও (ISO) এর ভূমিকা

ISO এর পূর্ণরূপ The International Organaization for Standardization. ISO এবং IEC (The International Electrotechnical Commission) বিশ্বব্যাপী বিশেষায়িত সিস্টেমকে স্ট্যান্ডার্ডাইজেশন করে। ISO বা IEC একটি কমিটির মাধ্যমে কাজ করে। যে ধরনের ন্যাশনাল বডি ISO বা IEC এর সদস্য, তারা International Standard তৈরিতে অংশগ্রহণ করে কারিগরি কমিটির মাধ্যমে। এভাবেই ISO/IEC 17025:2005 তৈরি হয়। এই Guide Line অনুসরণ করে টেস্টিং এবং ক্যালিব্রেশন প্রদানকারী প্রতিষ্ঠানকে অ্যাক্রেডিটেশন দেওয়া হয়। এতে অ্যাক্রেডিটেশন প্রাপ্তির জন্য ল্যাবরেটরির রিকয়ারমেন্টসসমূহ (ম্যানেজমেন্ট ও টেকনিক্যাল) সুন্দরভাবে বলা আছে। বিশ্বের সকল দেশের জন্য এ রিকয়ারমেন্টস এক এবং অভিন্ন।

অ্যাক্রেডিটেশন হলো একটি প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে অথরিটি একটি প্রতিষ্ঠানকে সুনির্দিষ্ট কাজের জন্য কম্পিটেন্ট, এ ধরনের একটি স্বীকৃতি দেয়। বাংলাদেশের ন্যাশনাল অ্যাক্রেডিটেশন অথরিটি Bangladesh Accreditation Board (BAB). ISO এর Guide Line অনুসরণ করে দেশের যেসব প্রতিষ্ঠান অ্যাক্রেডিটেশন-এর যাবতীয় রিকয়ারমেন্টস পূরণ করতে পারে BAB তাদেরকে অ্যাক্রেডিটেশন সার্টিফিকেট দেয়। প্রক্রিয়াজাত কারখানায় খাদ্যদ্রব্য উৎপন্ন হয়ে বাজারজাতকরণের পূর্বে গুণাগুণ যাচাইয়ের জন্য পরীক্ষাগারে বিভিন্ন ধরনের টেস্ট করা হয়। পরীক্ষাগারের ঐ নির্দিষ্ট টেস্টিং কার্য সম্পাদনের কম্পিটেন্সি সার্টিফিকেট (অ্যাক্রেডিটেশন সার্টিফিকেট) এর জন্য আবেদন করে বাংলাদেশ অ্যাক্রেডিটেশন বোর্ডে। বাংলাদেশ অ্যাক্রেডিটেশন বোর্ড এর দক্ষ ও প্রশিক্ষিত টিম ISO এর Guide Line অনুসরণ করে সুনির্দিষ্ট প্রক্রিয়ায় কাজ করে অ্যাক্রেডিটেশন সার্টিফিকেট দেয়। এভাবে খাদ্যের মান নিয়ন্ত্রণে ISO অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

## ১৬.৫ খাদ্যমান নিয়ন্ত্রণের ধাপ

খাদ্যের মান নিয়ন্ত্রণ কৌশল হিসেবে নিচে লিখিত ধাপ বা পদ্ধতি অনুসরণ করা যেতে পারে :

ক) প্রসেস ফ্লো শিট (Process flow sheet) এ সংকটপূর্ণ বিন্দুগুলো শনাক্ত করতে হবে;

খ) প্রত্যেক সংকটপূর্ণ বিন্দু বা বিষয় পরীক্ষা করে দেখা হয়, বিশেষ করে গুরুত্ব দেওয়া হয়, কী পরখ করা হলো এবং কত মাত্রায় তা সংকটপূর্ণ;

গ) ব্যয় ও উৎপাদনের সাথে গুণগত মানের মূল্যায়ন ও সম্পর্ক স্থাপন করা;

ঘ) নির্দেশিত মাত্রা থেকে উৎপাদন খরচ কতটুকু দূরে তা দেখা;

ঙ) আদর্শমান ও আইনের প্রয়োজনীয়তার ভিত্তিতে সংগৃহীত উপাত্ত মূল্যায়ন করা;

চ) কাঁচামাল নির্বাচন থেকে শুরু করে প্রক্রিয়াজাতকরণের বিভিন্ন ধাপে গুণগত মান মূল্যায়ন করা;

ছ) সমস্যা সৃষ্টির পূর্বেই তা শনাক্ত করা, উৎপাদনে সমস্যার মাত্রা নির্ণয় করে তা সমাধান করা বা কমিয়ে আনা;

জ) কত ভালোভাবে মান নিয়ন্ত্রণ প্রোগ্রাম চলছে তা নির্ণয় করার একটি সিস্টেম তৈরি করা।

খাদ্যের গুণগত মান নিয়ন্ত্রণের জন্য কিছু উন্নত পদ্ধতি বা ব্যবস্থাপনা বর্তমানে বিশ্বব্যাপী অনুসরণ করা হয়ে থাকে সেগুলো হচ্ছে : (ক) উত্তম উৎপাদন ব্যবস্থাপনা এবং (খ) হ্যাস্প

**(ক) উত্তম উৎপাদন ব্যবস্থাপনা** (Good Manufacturing Practices বা GMP) : উত্তম উৎপাদন ব্যবস্থাপনা হচ্ছে আন্তর্জাতিকভাবে স্বীকৃত একগুচ্ছ বৈশিষ্ট্য যা খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণ ইন্ডাস্ট্রির জন্য প্রযোজ্য এবং যা অন্তর্ভুক্ত করে কারখানার সুবিধাদি, পদ্ধতি, প্রয়োগ ও নিয়ন্ত্রণ (ব্লাক ১৯৯১) কর্মকাণ্ড।

**(খ) হ্যাস্প** HACCP : হ্যাস্প শব্দের পূর্ণরূপ হচ্ছে Hazard Analysis and Critical Control Point. ১৯৬০ সালে নাসা (NASA) এবং যুক্তরাষ্ট্রের আর্মি এই হ্যাস্প সিস্টেম প্রবর্তন করে। পরবর্তীতে ১৯৭১ সালে এই সিস্টেম জনসমক্ষে তুলে ধরা হয়। হ্যাস্প হচ্ছে একটি পদ্ধতি যা খাদ্য নিরাপত্তার জন্য গুরুত্বপূর্ণ সমস্যাসমূহ চিহ্নিত, মূল্যায়ন ও নিয়ন্ত্রণ করে। একে খাদ্য উৎপাদন ব্যবস্থায় প্রয়োগ করা হয়। তবে কোনো কোনো দেশে আইন হিসেবে মানা হয়। হ্যাস্প খাদ্য নিরাপত্তার নিশ্চয়তা বিধান করে না, এটি প্রয়োগ করা হয় খাদ্যের উৎপাদন ব্যবস্থায় উদ্ভূত সমস্যাগুলোকে গ্রহণযোগ্য মাত্রায় কমিয়ে আনতে। রপ্তানিযোগ্য পণ্য তৈরির ক্ষেত্রেও হ্যাস্প সিস্টেমের প্রয়োগ গুরুত্বের সাথে বিবেচনা করা হয়। বাংলাদেশে চিংড়ি প্রক্রিয়াজাতকরণ শিল্পে এর ব্যবহার লক্ষ্য করা যায়।

হ্যাস্প সিস্টেমে ১২টি ধাপ অনুসৃত হয়:

১) হ্যাস্প টিম সংগঠিত করা;
২) পণ্যের বর্ণনা;
৩) পণ্যের সম্ভাব্য ব্যবহার চিহ্নিত করা;
৪) প্রবাহ চিত্র তৈরি করা;
৫) প্রবাহ চিত্র নির্বাচিত মাঠে পরীক্ষণ;
৬) সমস্ত সম্ভাব্য সমস্যার তালিকা তৈরি, সমস্যা বিশ্লেষণ ও তদনুযায়ী সমাধান বের করা;
৭) CCP (Critical Control Point) নির্ণয় করা;
৮) প্রতিটি CCP এর জন্য 'চরম সংকটসীমা' নির্ধারণ করা;
৯) প্রতিটি CCP এর জন্য মনিটরিং সিস্টেম প্রতিষ্ঠা করা;
১০) সম্ভাব্য বিচ্যুতির জন্য সংশোধনমূলক কার্যাবলি ঠিক করা;
১১) যাচাই পদ্ধতিসমূহ প্রতিষ্ঠা করা;
১২) ডাটা ও প্রমাণপত্র লিপিবদ্ধকরণ পদ্ধতি প্রতিষ্ঠা করা।

## অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) খাদ্যমান কী?
খ) খাদ্যমান নিয়ন্ত্রণ বলতে কী বোঝ?
গ) HACCP কী?

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) খাদ্যমান নিয়ন্ত্রণে BSTI এর ভূমিকা বর্ণনা করা।
খ) খাদ্যমান নিয়ন্ত্রণে ISO এর ভূমিকা আলোচনা কর।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। ISO এর রিকয়ারমেন্টস-এর ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক-**

ক) সকল দেশের জন্য রিকয়ারমেন্টস এক ও অভিন্ন
খ) এক দেশে এক রকম
গ) উভয়টি
ঘ) কোনোটি নয়

**২। বাংলাদেশের ন্যাশনাল অ্যাক্রেডিটেশন অথরিটি কোনটি-**

ক) BAB
খ) ISO
গ) IEC
ঘ) সব কয়টি

**২। IEC এর পূর্ণরূপ কী-**

ক) Institute of Engineering Commission
খ) Internal Electrical Committee
গ) The International Electrotechnical Commission
ঘ) সব কয়টি

# ব্যবহারিক- নবম

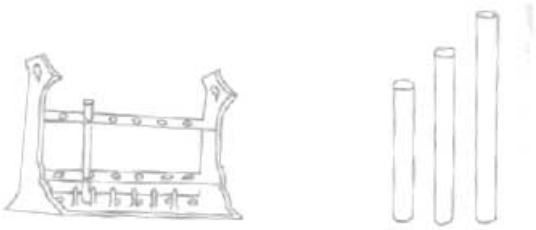
## ব্যবহারিক- ১

### পরীক্ষাগারে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতির পরিচিতি ও ব্যবহার

পরীক্ষাগারে সাধারণত অধিকাংশ ক্ষেত্রেই কাঁচের তৈরি যন্ত্রপাতি ব্যবহৃত হয়ে থাকে। কাঁচ একটি নিরপেক্ষ পদার্থ। রাসায়নিক দ্রব্যের সংস্পর্শে এর কোনো ক্ষতি হয় না। তাছাড়া কাঁচের সবচেয়ে বড় সুবিধা হলো যে এর ভিতর কী ঘটছে তার সবকিছুই দেখা যায়। নিম্নে কিছু সাধারণ যন্ত্রপাতির বিবরণ দেওয়া হলঃ

### ১। পরীক্ষা নল (Test Tube)

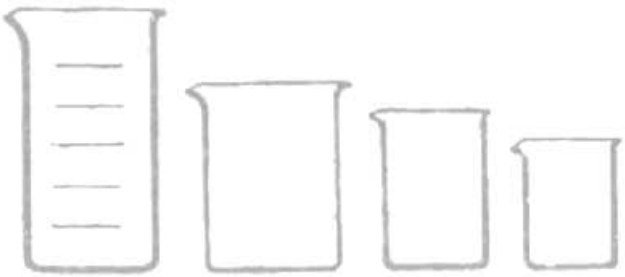
পরীক্ষাগারে যেটি বেশি ব্যবহৃত হয় তার নাম টেস্ট টিউব। একমুখ খোলা পাতলা ও সরু কাঁচনলকে পরীক্ষা নল বলা হয়। এগুলো বিভিন্ন সাইজের হতে পারে।




চিত্রঃ পরীক্ষা নল সাধারণত কাঠের ধারকে রেখে বিভিন্ন পরীক্ষা-নিরীক্ষা করা হয়।

### ২। বিকার (Beaker)

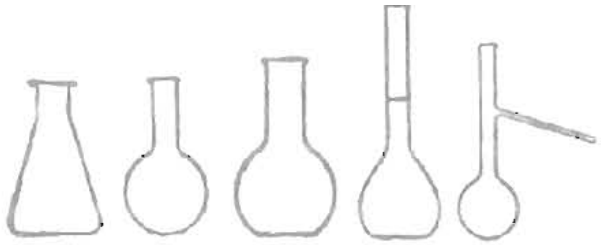
পরীক্ষাগারে তরল পদার্থ রাখার জন্য বিকার ব্যবহার করা হয়। প্রতিটি বিকারের গায়ে এর আয়তন লেখা থাকে। যেমন- ১০০ মিলিঃ, ২৫০ মিলিঃ, ৫০০ মিলিঃ, ১০০০ মিলিঃ ইত্যাদি। বিকারের উপরিভাগ সাধারণত গোলাকার হয় এবং তরল পদার্থ ঢালবার জন্য এর মুখে একটি সরু নালা হয়।



চিত্রঃ বিকার

## ৩। ফ্লাস্ক (Flask)

এগুলো দেখতে অনেকটা বোতলের মতো। পরীক্ষাগারে তরল পদার্থ বিকারের জন্য বা নির্দিষ্ট পরিমাণে কোনো দ্রবণ প্রস্তুত করবার জন্য ব্যবহার হয়ে থাকে। ফ্লাস্ক নানা আকারের ও আয়তনের হয়ে থাকে। কোণাকার আকারের ফ্লাস্ককে কনিক্যাল ফ্লাস্ক (Conical Flask), গোলাকার তলা বিশিষ্ট ফ্লাস্ককে গোলতলী ফ্লাস্ক (Round bottomed flask), চ্যাপটা তলার ফ্লাস্ককে চ্যাপটাতলী ফ্লাস্ক (Flat bottomed Flask) বলে। আর যে গোলতলী ফ্লাস্কের গলায় একটি পার্শ্বনল থাকে তাকে, পাতন ফ্লাস্ক এবং সরু নল বিশিষ্ট চ্যাপটাতলী ফ্লাস্ক যার গলায় নির্দিষ্ট আয়তন নির্দেশক দাগ কাটা থাকে তাকে মেজারিং ফ্লাস্ক বলা হয়।



চিত্রঃ বিভিন্ন প্রকার ফ্লাস্ক

## ৪। ক্রুসিবল (Cruicible)

একে মুচিও বলা হয়। এগুলো প্রধানত চিনামাটির তৈরি। তবে প্লাটিনাম এবং অন্যান্য ধাতু দ্বারাও তৈরি হতে পারে। উচ্চ তাপমাত্রায় অল্প অল্প পরিমাণে কঠিন পদার্থকে শুষ্ক করার কাজে এটি ব্যবহৃত হয়। এর ঢাকনা থাকে।

চিত্রঃ ক্রুসিবল

## ৫। পোরসেলিন বেসিন (Porcelain basin)

একে চিনামাটির বেসিন বলে। এটি দেখতে ছোট বাটিরমতো। এটি তরল পদার্থ বাষ্পায়িত করার কাজে ব্যবহৃত হয়।

চিত্রঃ পোরসেলিন বেসিন

## ৬। খল ও মুষল (Mortar & Pestle)

এটি কঠিন পদার্থ গুঁড়া করার জন্য এবং দুই বা ততোধিক পদার্থের সুষম মিশ্রণ প্রস্তুত করতে ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

চিত্রঃ খল ও মুষল

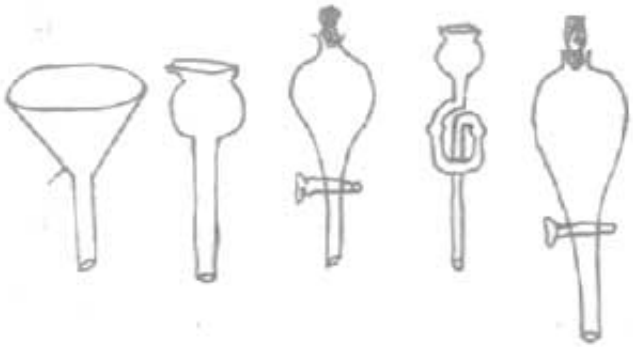
চিত্রঃ বক যন্ত্র বা রেটর্ট

## ৭। বক যন্ত্র (Retort)

বকের গলার মতো দেখতে এক নল বিশিষ্ট গোলতলী ফ্লাস্ক-এর মতো যন্ত্রকে বক যন্ত্র বলে। তরল পদার্থকে বাষ্পে পরিণত করে সেই বাষ্পকে আবার তরলে পরিণত করার কাজে ব্যবহার করা হয়।

## ৮। ফানেল (Funnel)

কোন আকৃতির কাচের চোঙকে ফানেল বলে। এটি বিভিন্ন আকৃতির হতে পারে। এক এক ধরনের ফানেল এক এক রকমের কাজে ব্যবহৃত হয়।



চিত্রঃ বিভিন্ন প্রকার ফানেল

## ৯। উলফ বোতল (Woulfes bottle)

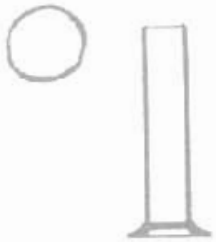
ঊর্ধ্বমুখী দুই মুখ বিশিষ্ট মোটা বোতলই উলফ বোতল। আবিষ্কারকের নাম অনুসারে এই নামকরণ করা হয়েছে। পরীক্ষাগারে বিভিন্ন গ্যাস প্রস্তুতির জন্য উলফ বোতল ব্যবহার করা হয়।

চিত্রঃ উলফ বোতল

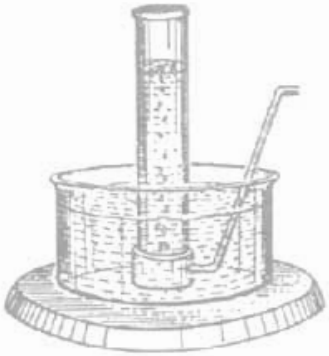
## ১০। গ্যাস জার (Gas Jar)

এক মুখ বন্ধ মোটা কাচের নলকে গ্যাসজার বলে। এই নলটির তল প্রশস্ত হওয়ায় টেবিলের উপর দাঁড়াতে পারে। এতে গ্যাস সংগ্রহ করা হয় বলে এরূপ নামকরণ করা হয়েছে।

২০২০



চিত্রঃ গ্যাস জার



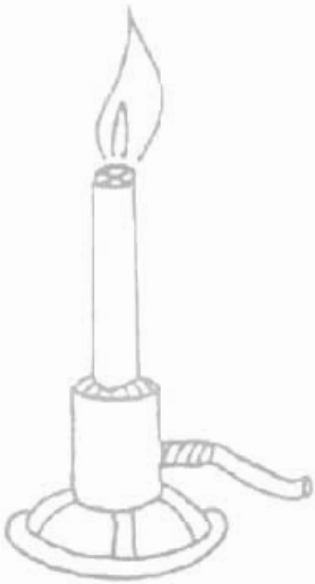
চিত্রঃ গ্যাস দ্রোণি

## ১১। গ্যাস-দ্রোণি (Pneumatic trough)

উৎপন্ন গ্যাস সংগ্রহ করার সময় গ্যাস জারে পানি পূর্ণ করে তাকে অন্য একটি পানি ভর্তি পাত্রের উপর উপুড় করে রাখা হয়। এই পানির পাত্রটিকে গ্যাস দ্রোণি বলা হয়। গ্যাস যে নলের মধ্য দিয়ে গ্যাস জারে প্রবেশ করে তাকে নির্গম নল বলে। গ্যাস পানির মধ্যে দিয়ে গ্যাস জারে প্রবেশ করলে পানি অপসারিত হয়।

## ১২। দীপ (Burner)

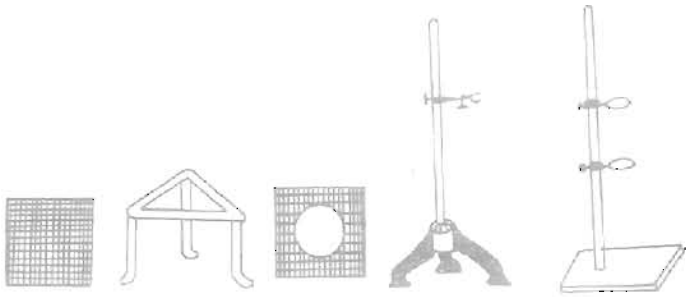
পরীক্ষাগারে বহুল ব্যবহৃত তাপ সৃষ্টিকারী দীপের নাম বুনসেন দীপ। এই দীপ জ্বালানি গ্যাসের সাহায্যে জ্বলে। যেখানে গ্যাস সরবরাহ করা হয়নি সেখানে স্পিরিট ল্যাম্প (Spirit lamp) ব্যবহার করা হয়।



চিত্রঃ দীপ

## ১৩। ধারক (Stand)

পরীক্ষাগারে কোনো পাত্রকে ধরে বা আটকে রাখার জন্য লোহার তৈরি যে যন্ত্র ব্যবহার করা হয় সেগুলোকে ধারক বলা হয়। যেমন-ত্রিপদ ধারক ও দণ্ড ধারক। ত্রিপদ ধারক (Tripod stand) এর তিনটি পা আছে। কোনো পাত্রে কিছু গরম করার সময় পাত্রটি ত্রিপদ ধারকের উপর রেখে গরম করা হয়। তাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য তারজালি ব্যবহার করা হয়। দণ্ড ধারক সাধারণত কোনো যন্ত্রকে টেবিল থেকে উঁচুতে ঝুলানোর কাজে ব্যবহৃত হয়ে থাকে।



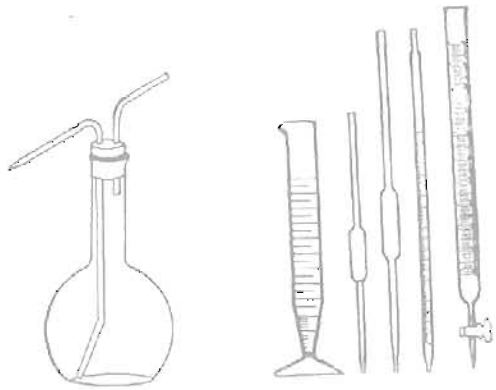
চিত্রঃ ত্রিপদ ধারক তারজালি বিভিন্ন প্রকার ধারক

## ১৪। ওয়াস বোতল

পরীক্ষাগারে কাচের যন্ত্রপাতি পানি দিয়ে পরিষ্কার করার জন্য যে যন্ত্রটি ব্যবহৃত হয় তাকে ওয়াশ বোতল বলা হয়। এটি একটি দুই নল বিশিষ্ট সমানতলী ফ্লাস্ক। এর উঁচু নল দিয়ে ফুঁ দিলে নিচু নল দিয়ে জোরে পানি বের হয়।

## ১৫। বুরেট, পিপেট ও সিলিন্ডার

পরীক্ষাগারে তরল পদার্থ পরিমাপের জন্য যেসব যন্ত্র ব্যবহৃত হয় এগুলোর মধ্যে সিলিন্ডার, পিপেট ও বুরেট বিশেষভাবে উল্লেখযোগ্য। অধিক পরিমাণ তরল পদার্থ পরিমাপের জন্য সিলিন্ডার, একেবারে নির্দিষ্ট আয়তনের তরল মাপার জন্য পিপেট এবং ফোঁটা ফোঁটা তরল মাপার জন্য বুরেট ব্যবহার করা হয়।



চিত্রঃ ওয়াস বোতল বুরেট, পিপেট ও সিলিন্ডার

# ব্যবহারিক-২

# রাসায়নিক নিক্তির ব্যবহার

## মাত্রিক বিশ্লেষণ:

যে প্রণালির সাহায্যে কোনো মিশ্রণের বা যৌগের বিভিন্ন উপাদানের পরিমাণ নির্ণয় করা যায় তাকে মাত্রিক বিশ্লেষণ বলা হয়। বিশ্লেষণ সাধারণত দুই ধরণের যথা:

১. আয়তনিক বিশ্লেষণ,
২. ওজন মাত্রিক বিশ্লেষণ

মাত্রিক বিশ্লেষণে কোনো বস্তুর সঠিক ওজন নির্ণয়ের জন্য রাসায়নিক নিক্তি ব্যবহার করা হয়।

## ওজন করার মূলনীতি:

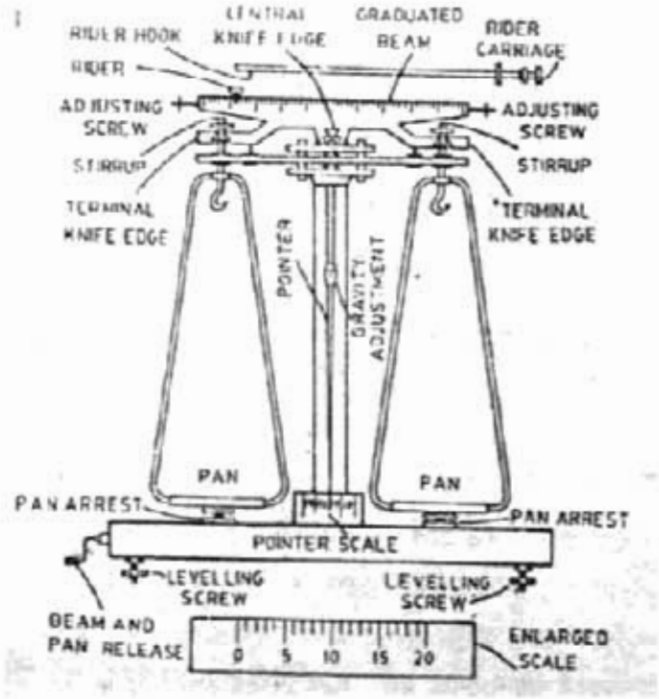
যে দ্রব্যের ওজন নিতে হবে তাকে একটি পরিষ্কার ওজন বোতলে নিয়ে দ্রব্যসহ তাকে নিক্তির বাম পাল্লায় রাখা হয় এবং ডান পাল্লায় প্রয়োজনীয় ওজন নিয়ে ওজন করা হয়। একে প্রথম ওজন বলে। অতঃপর যে পরিমাণ দ্রব্যের ওজন নিতে হবে, আনুমানিক সেই পরিমাণ দ্রব্যের ওজন-বোতল হতে বের করে রেখে পুনরায় প্রয়োজনীয় ওজন প্রয়োগ করে ওজন নেওয়া হয়। একে দ্বিতীয় ওজন বলে। যে পরিমাণ দ্রব্য বের করে নেওয়া হয়েছে তার ওজন নির্ণীত ওজনদ্বয়ের বিয়োগ ফলের সমান।

## ওজন করার পদ্ধতি :

নিক্তির সমন্বয়ী স্ক্রু-এর সাহায্যে তাকে সমতলে আনয়ন করে নিক্তিতে ব্যবহারকৃত রাইডার-এর রাইডার ধ্রুবক বের করা, একটি পরিষ্কার ওজন বোতলে যে দ্রব্যের ওজন নিতে হবে তা নেওয়া হলে যে পাত্রে প্রয়োজনীয় ওজনের দ্রব্য নেওয়া হবে তা পরিষ্কার করা হলো। এবার দ্রব্যসহ ওজন বোতলকে নিক্তির বাম দিকের পাল্লায় স্থাপন করা হলো এবং ওজন বাক্স হতে মিটার সাহায্যে আনুমানিক প্রয়োজনীয় ওজন উঠিয়ে নিয়ে নিক্তির ডান পাল্লায় রাখি। এখন হাতল ঘুরিয়ে নিক্তিকে ঝুলন্ত অবস্থায় স্থির রাখি। লক্ষ্য করা হলো ওজন কম-বেশি হয়েছে কিনা। ওজন কম বা বেশি হলে যথাক্রমে ওজন উঠিয়ে সর্বদা হাতলের সাহায্যে তাকে স্থির অবস্থায় নিতে হবে। এরূপে ওজন ও রাইডারের সাহায্যে নিক্তিকে সমভাবে আনয়ন করি। ডান দিকে যে পরিমাণ ওজন প্রয়োজন হয় তা খাতায় লিখে রাখি। এটাই আমার প্রথম ওজন। এবার ওজন বোতল হতে তার ঢাকনা সরিয়ে যে পরিমাণ দ্রব্য নেওয়ার প্রয়োজন আনুমানিক সেই পরিমাণ দ্রব্য মাপক ফ্লাস্কে ফানেলের উপর নেওয়া হলো। দ্রব্য নেওয়ার সময় অল্প অল্প করে নিতে হবে, কারণ মনে রাখতে হবে কোনো অবস্থাতেই গৃহীত দ্রব্যকে ওজন বোতলে ফিরিয়ে নিতে পারবে না। অতঃপর ওজন বোতলকে পুনরায় নিক্তির বাম পাল্লায় স্থাপন করি। পূর্বের মতো প্রয়োজনীয় ওজন ডান পাল্লায় নিয়ে ওজন করি। প্রয়োজনবোধে রাইডার ব্যবহার করি। এটাই আমার দ্বিতীয় ওজন।

১ম ওজন= (২০+১০+৫+১) গ্রাম + (৫০০+২০০) মিলিগ্রাম
= ৩৬ গ্রাম + ০.৭ গ্রাম
= ৩৬.৭০ গ্রাম
আবার মনে করি দ্রব্যসহ ওজন-বোতলের ২য় ওজন
= (২০+১০+১) গ্রাম + (১০০+৫০) মিলিগ্রাম
= ৩১ গ্রাম+০.১৫ গ্রাম
= ৩১.১৫ গ্রাম।

অতএব গৃহীত দ্রব্যের ওজন = (৩৬.৭০-৩১.১৫) গ্রাম
= ৫.৫০ গ্রাম




চিত্রঃ রাসায়নিক নিক্তি

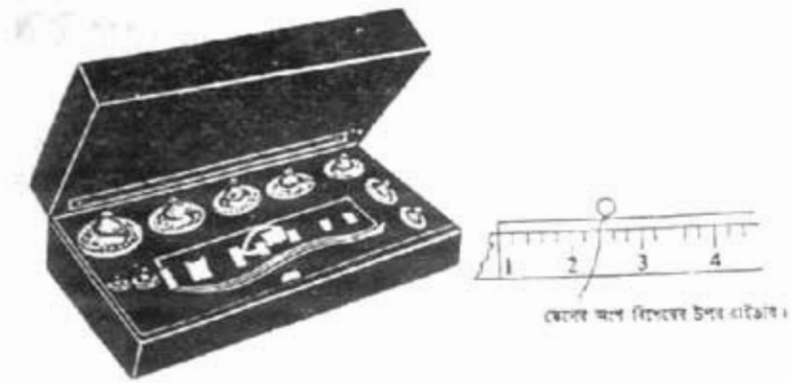
**সাবধানতা:**

১. নিক্তিকে সাবধানে হাতলের সাহায্যে উঠানামা করা প্রয়োজন।
২. ওজন বা ওজন বোতল উঠানামা করার সময় নিক্তিকে হাতলের সাহায্যে বন্ধ রাখার প্রয়োজন।
৩. ওজনগুলো খালি হাতে না ধরে চিমটার সাহায্যে উঠানামা করানো প্রয়োজন।
৪. খালি পাল্লায় কোনো রাসায়নিক দ্রব্য ওজন করা উচিত নয়।
৫. ওজন করার কাজ শেষ হয়ে গেলে নিক্তিকে বন্ধ করে রাখা বিশেষ প্রয়োজন।

২০২০

## ইলেকট্রনিক নিক্তি

বর্তমানে প্রায় সব সোনার দোকানেই এ ধরনের নিক্তি ব্যবহার করা হয়ে থাকে। এটা দেখতে একটা গোলাকার পুরু থালার মতো। এই থালার মাঝখানে একটা গোল চকচকে জায়গা আছে। ঐ জায়গার উপর কোনো বস্তু রাখলে তার ওজন ইলেকট্রনিক পর্দায় দেখা যায়।




চিত্রঃ ওজন বাক্স

## ওজন বাক্স (Weight box)

ওজনগুলোকে রাখার জন্য একটি বাক্স থাকেন একে ওজন বাক্স বলে। এই বাক্সে প্রতিটি ওজনের জন্য একটি নির্দিষ্ট স্থান থাকে। বাক্সে দুই ধরনের ওজন থাকে, যথা গ্রাম ও মিলিগ্রাম।

সাধারণত নিম্ন লিখিত ওজনগুলো বাক্সে রাখা থাকেঃ
গ্রামঃ ১০০, ৫০, ২০, ২০, ১০, ১০, ৫, ২, ২, ১ ও ১।

মিলিগ্রামঃ ৫০০, ২০০, ২০০, ১০০, ১০০, ৫০, ২০, ২০, ১০, ১০, ৫, ২, ২ ও ১ প্রতিটি বাক্সে একটি রাইডার থাকে, যার ওজন ৫ বা ১০ মিলিগ্রাম এবং ওজনগুলো উঠানো বা নামানোর জন্য একটি চিমটা থাকে।

# ব্যবহারিক-৩
# ব্যক্তিগত পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতা ও পরীক্ষাগারে/উৎপাদনের সাথে সংশ্লিষ্ট যন্ত্রপাতি পরিষ্কার ও জীবাণুমুক্তকরণ

**পরিষ্কারকরণঃ** কলকারখানার যন্ত্রপাতি প্রধানত দুই ভাবে পরিষ্কার করা যায়-
ক) কারখানার যন্ত্রপাতি ও পাইপ ফিটিংস খুলে পরিষ্কারকরণ
খ) কারখানার যন্ত্রপাতি যথাস্থানে সংযুক্ত অবস্থায় পরিষ্কারকরণ

## ক) কারখানার যন্ত্রপাতি ও পাইপ ফিটিংস খুলে পরিষ্কারকরণ

এটা পরিষ্কারকরণের পুরানো পদ্ধতি হলেও আজও কার্যকরভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে। এই পদ্ধতির কার্যকারিতা নির্ভর করে সঠিকভাবে নিয়ম মেনে চলার উপর। যন্ত্রপাতি ও পাইপ ফিটিংস সম্পূর্ণরূপে খোলার পর বিভিন্ন অংশের উপরিভাগ, পাইপ ফিটিংস এবং পাইপের ভিতরের দিক ডিটারজেন্ট দ্রবণসহ ব্রাশ দিয়ে ঘষে পরিষ্কার করা হয়। এরপর জমে থাকা ডিটারজেন্টকে খাবার উপযুক্ত পানি দ্বারা ধুয়ে পরিষ্কার করা হয়। এই পদ্ধতির প্রধান বৈশিষ্ট্য হলো দেখেই বোঝা যায় যে সবকিছু ভালো করে পরিষ্কার করা হয়েছে কিনা।

## পরিষ্কার করার কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ও পরিষ্কারক দ্রব্যঃ

পরিষ্কারকরণের কাজে বহু ধরনের যন্ত্রপাতি ব্যবহৃত হয়ে থাকে-
যেমন-

১) যান্ত্রিক ও হস্তাচালিত যন্ত্রপাতি।
২) সংকুচিত বায়ুজেট (Jet)- যন্ত্রপাতির উপরিতল হতে ধূলিবালি অপসারিত করার জন্য ব্যবহৃত হয়।
৩) বায়ুশোষণ যন্ত্র (Vacuum Cleaner)-ধূলিবালি ও হাল্কা অপদ্রব্য পরিষ্কার করার জন্য ব্যবহৃত হয়।
৪) উচ্চ ও মধ্যম চাপের পানি কামান (Jet)-এ ক্ষেত্রে শুধু পানি বা ডিটারজেন্টসহ পানি ব্যবহার করা হয়ে থাকে। প্রথমে ডিটারজেন্টসহ পানি দ্বারা পরিষ্কার করার পর গরম পানি দিয়ে ধুয়ে পরিষ্কার করা হয়। এতে করে প্লান্টের উপরিভাগ উষ্ণতার কারণে আপনাআপনি শুকিয়ে যায়।

## খ) কারখানায় যন্ত্রপাতি ও পাইপলাইন যথাস্থানে সংযুক্ত অবস্থায় পরিষ্কারকরণ

নির্দিষ্ট কিছু শিল্পকারখানা, বিশেষ করে দুগ্ধ প্রক্রিয়াজাতকরণ কারখানার পাইপলাইন ও পাইপ ফিটিংস স্থায়ীভাবে লাগানো অবস্থায় পরিষ্কার এবং জীবাণুমুক্ত করা হয়ে থাকে। এক্ষেত্রে শুধু পাইপলাইনের ভিতরে জোরে পানি প্রবাহিত করে ধুয়ে ফেলা হয়। এরপর ৭১° সেঃ অথবা তার চেয়ে বেশি তাপমাত্রার গরম পানিতে পরিষ্কারক মিশিয়ে পাইপলাইনের ভিতর দিয়ে প্রবাহিত করে পরিষ্কার করা হয় এবং সাথে সাথে পানি দিয়ে ধোয়ার পর ৭৭° সেঃ এর চেয়ে বেশি গরম পানি, ক্লোরিন দ্রবণ (200 ppm) অথবা কোয়ার্টারনারি অ্যামোনিয়াম যৌগ সহযোগে পানি দিয়ে ধুয়ে জীবাণুমুক্ত করা হয়।

## পরিষ্কারক দ্রব্য (Cleaning Agents/Detergents)

পরিষ্কারক দ্রব্য হিসেবে সাধারণত নিম্নলিখিত দ্রব্যসমূহ ব্যবহৃত হয়। যেমন-

**১) অম্লীয় ডিটারজেন্ট**

ক) হাইড্রোক্সি অ্যাসিটিক অ্যাসিড
খ) গ্লুকোনিক অ্যাসিড
গ) সাইট্রিক অ্যাসিড
ঘ) টারটারিক অ্যাসিড
ঙ) লিভুলিনিক অ্যাসিড

এ সমস্ত ডিটারজেন্ট প্রধানত ইভাপোরেটর, পাস্তুরাইজারের ভিতরে সঞ্চিত ক্যালসিয়াম ফসফেটের আবরণ পরিষ্কার করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

**২) ক্ষারীয় ডিটারজেন্ট**

অজৈব ক্ষারীয় ডিটারজেন্ট খাদ্যদ্রব্যে উপস্থিত প্রোটিন ও লিপিডজাতীয় দ্রব্যকে গলিয়ে পরিষ্কার করতে সহায়তা করে। নিম্নে এদের নাম দেওয়া হলো-

ক) সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড
খ) সোডিয়াম মেটাসিলিকেট
গ) সোডিয়াম অর্থোসিলিকেট এবং সোডিয়াম সেসকুই সিলিকেট
ঘ) ট্রাই সোডিয়াম ফসফেট
ঙ) সোডিয়াম কার্বনেট
চ) হাইড্রোকার্বন সালফোনেট
ছ) পলিইথার অ্যালকোহল
জ) কোয়ার্টারনারি অ্যামোনিয়াম কম্পাউন্ড ইত্যাদি।

## জীবাণুমুক্তকরণ (Sanitizing)

যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামের উপরিতল হতে অধিকাংশ বা সব রকমের জীবাণু অপসারণ করার প্রক্রিয়াকে জীবাণুমুক্তকরণ বলা হয়। এ কাজের জন্য যে সকল পদার্থ ব্যবহার করা হয় তাদের জীবাণু ধ্বংসকারক বলে। যেমন-

(ক) গরম পানি (Hot water)
(খ) চাপে রক্ষিত বাষ্প (Steam under pressure)
(গ) হ্যালোজেন
(ঘ) কোয়ার্টারনারি অ্যামোনিয়াম যৌগ।

প্রকৃতপক্ষে উৎপাদনের সাথে সংশ্লিষ্ট যন্ত্রপাতি পরিষ্কার ও জীবাণুমুক্তকরণ সম্পর্কে ধারণার জন্য ছাত্র-ছাত্রীদের কারখানা পরিদর্শন আবশ্যক। পরিদর্শনের মাধ্যমেই শুধু কারখানার যন্ত্রপাতি জীবাণুমুক্তকরণ বিষয়ে বাস্তব অভিজ্ঞতা অর্জন সম্ভব।

# ব্যবহারিক-৪
# পানি বিশুদ্ধকরণ

## পারমুটিট প্রনালি

এ পদ্ধতিটিই বেশি প্রচলিত। এ পদ্ধতিতে স্থায়ী ও অস্থায়ী উভয় খরতা দূর করা যায়। এ পদ্ধতিতে আর্দ্র সোডিয়াম অ্যালুমিনিয়াম অর্থো সিলিকেট ($NaAlSiO_4.3H_2O$) ব্যবহৃত হয়।

পারমুটিট, সোডিয়ামের (Na) সঙ্গে খর পানিতে দ্রবীভূত লবণের ক্ষারীয় অংশের বিনিময় ঘটে। খর পানিকে পারমুটিটের মধ্য দিয়ে চালনা করলে অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম পারমুটিট উৎপন্ন হয়; ফলে মৃদু পানি পাওয়া যায়।

খর পানিকে মৃদু পানিতে পরিণত করার কার্যকরী পদ্ধতি হিসেবে পারমুটিট পদ্ধতিটি বহুল ব্যবহৃত। পানি স্থায়ীভাবে বা অস্থায়ীভাবে খর প্রকৃতির হয়ে থাকে। খর পানিতে পারমুটিট অর্থাৎ সোডিয়াম অ্যালুমিনিয়াম অর্থো-সিলিকেট যৌগ যোগ করা হলে উক্ত যৌগের সোডিয়াম লবণ তৈরি করে এবং খর পানির ক্যালসিয়াম-লবণ অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম-পারমুটিট হিসেবে তলানি পড়ে যায়- ফলে খর পানি মৃদু পানিতে পরিণত হয়। চিত্র ও রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্যে পারমুটিট পদ্ধতি উল্লেখ করা হলো।

Na-পারমুটিট+Ca-লবণ↔Ca-পারমুটিট (অদ্রবণীয়)+Na-লবণ

$$[2NaAlSiO_4+CaCl_2 \leftrightarrow Ca(AlSiO_4)_2+2NaCl]$$

দীর্ঘ সময় ধরে এ প্রণালিটি ব্যবহার করলে পারমুটিটের ক্ষমতা হ্রাস পায় এবং একে পুনরায় ক্রিয়াশীল করতে এর ভেতর দিয়ে সোডিয়াম ক্লোরাইডের তীব্র দ্রবণ চালনা করা হয়।

Ca-পারমুটিট+2NaCl=2Na-পারমুটিট+$CaCl_2$

এ প্রণালিতে খাড়া পাত্রের মধ্যে চিত্রের ন্যায় পারমুটিটকে অন্যান্য প্রয়োজনীয় দ্রব্যের সঙ্গে রাখতে হবে এবং উপর থেকে খর পানি চালনা করা হয়।

# ব্যবহারিক-৫
# হাতে-কলমে বিভিন্ন ফলের রস/জুস তৈরি ও মোড়কজাতকরণ (প্যাকেজিং)

## আমের রস বোতলজাত করে সংরক্ষণ

### প্রবাহ চিত্র

পাল্প প্রস্তুতকরণ
↓
বিশ্লেষণ
↓
মিক্সিং
↓
হিটিং ও ফিলিং
↓
প্রসেসিং
↓
কুলিং
↓
লেবেলিং

**ক) পাল্প প্রস্তুতকরণ:** পাকা এবং রসালো আম পানি দিয়ে ভালো করে ধুয়ে পরিষ্কার করার পর খোসা ছাড়িয়ে পাতলা করে টুকরা করে নাও। এতে কিছু পানি মিশিয়ে সিদ্ধ কর এবং নরম হলে নাইলনের নেটের সাহায্যে অথবা যন্ত্রের সাহায্যে ছেঁকে আমের পাল্প কর এবং একটি পরিষ্কার পাত্রে সংগ্রহ কর। এখন পাল্প ওজন কর এবং লিখে রাখ।

**খ) বিশ্লেষণ:** পাল্পের ডিগ্রি ব্রিক্স নির্ণয় কর এবং % অ্যাসিডিটি বের কর। এখন নিম্নলিখিত ফর্মুলা অনুসারে আমের রস প্রস্তুত কর-

| | | |
|---|---|---|
| আমের পাল্প | — | ৮০০ গ্রাম |
| চিনি | — | ১৬০ গ্রাম |
| সাইট্রিক অ্যাসিড | — | ০.৮৮ গ্রাম |
| পানি | — | ১০৪০ মিঃ লিঃ |
| আমের ফ্লেভার | — | ০.৪ মিঃ লিঃ |

**গ) মিক্সিং:** নির্দিষ্ট পরিমাণ চিনি, সাইট্রিক অ্যাসিড, পানি, ফ্লেভার এবং আমের পাল্প একত্রে মিশ্রিত কর এবং ভালো করে ছেঁকে নাও।

**ঘ) হিটিং ও ফিলিং:** এখন আমের রস একটি পাত্রে নিয়ে ২০০° ফাঃ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত কর এবং গরম অবস্থায় আগে থেকে পানিতে ফুটানো বোতলে ভর। এমনভাবে বোতলে ভরতে হবে যেন মুখের কাছে একটু জায়গা খালি থাকে। ৩/৪ মিনিট অপেক্ষা করে বোতলের মুখ এমনভাবে বন্ধ কর যেন কোনোভাবেই বাতাস প্রবেশ করতে না পারে।

**ঙ) প্রসেসিং:** এবার আমের রস ভর্তি বোতলকে ফুটন্ত পানিতে ডুবিয়ে ৩০ মিনিট ধরে সিদ্ধ কর।

**চ) কুলিং:** ফুটানো বোতল গরম পানি থেকে উঠিয়ে ট্যাপের পানিতে ডুবিয়ে ঠান্ডা কর এবং রেখে দাও। এভাবেই রস সংরক্ষিত থাকবে।

**জ) লেবেলিং:** রস প্রস্তুতের তারিখ, চিনির পরিমাণ, অ্যাসিডের পরিমাণ, অ্যাসিডের পরিমাণ, ফ্লেভারের ও পাল্পের পরিমাণ উল্লেখ করে একটা কাগজে লিখে বোতলে গায়ে লাগিয়ে দাও।

## রেসিপি প্রস্তুতির হিসাব নিরূপণ

**১। পাল্প বিশ্লেষণ-**

পাল্পের পরিমাণ = ৮০০ গ্রাম
°Brix বা % চিনির পরিমাণ = ১৫ গ্রাম
% অ্যাসিডিটি বা % অম্লের পরিমাণ = ০.৬৮ গ্রাম

(i) ১৫% চিনি হিসেবে ৮০০ গ্রাম পাল্পে উপস্থিত চিনির পরিমাণ

$$\frac{১৫}{১০০} \times ৮০০ = ১২০ \text{ গ্রাম}$$

(ii) অ্যাসিডিটি ০.৬৪ হিসেবে ৮০০ গ্রাম পাল্পে উপস্থিত

$$\text{অ্যাসিডের পরিমাণ} = \frac{০.৬৪}{১০০} \times ৮০০ = ৫.১২ \text{ গ্রাম}$$

**২। যে নিয়মে আমের রস প্রস্তুত করতে হবে বা রসের স্পেসিফিকেশন হলো**

| | | |
|---|---|---|
| আমের পাল্প | = | ৪০% |
| অ্যাসিডিটি | = | ০.৩% |
| °Brix | = | ১৪ |
| ফ্লেভার | = | ০.০২% মিঃ লিঃ |

(i) এক্ষেত্রে ৪০% পাল্প হিসেবে ৮০০ গ্রাম পাল্প থেকে প্রস্তুত রসের

$$\text{পরিমাণ } \frac{১০০}{৪০} \times ৮০০ = ২০০০ \text{ গ্রাম}$$

(ii) ১৪% চিনি হিসেবে ১০০০ গ্রাম রসে চিনি লাগে

$$\frac{১৪}{১০০} \times ২০০০ = ২৮০ \text{ গ্রাম}$$

(iii) % অ্যাসিডিটি ০.৩ হিসেবে ২০০০ গ্রাম রসে অ্যাসিড লাগে

$$= \frac{০.৩}{১০০} \times ২০০০ = ৬ \text{ গ্রাম}$$

$$= ০.৮৮ \text{ গ্রাম}$$

কাজেই নিম্নলিখিত রেসিপি ব্যবহার করে রস প্রস্তুত করা হয়েছে-

| | | |
|---|---|---|
| আমের পাল্প | — | ৮০০ গ্রাম |
| চিনি | — | ১৬০ গ্রাম |
| সাইট্রিক অ্যাসিড | — | ০.৮৮ গ্রাম |
| পানি | — | ১০৪০ মিঃ লিঃ |
| ফ্লেভার | — | ০.৪ মিঃ লিঃ (এর ওজন বাদ দেওয়া যেতে পারে) |
| | মোট | ২০০০.৮৮ |

এই একই নিয়ম এবং স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী যে কোনো ফলের পাল্প বা রস থেকে ঐ ফলের জুস প্রস্তুত করা যায়। শুধু ফল অনুসারে তার রং এবং ফ্লেভার বদল করতে হবে।

# ব্যবহারিক-৬
# স্ন্যাক্স

## চিকেন পেটিস

ময়দা, বেকিং পাউডার, ডালডা ও লবণ দ্বারা পাফ খামির তৈরি করে চিকেন পেটিস তৈরি করতে হয়। পাফ খামির তৈরির আগের দিন বা ৫৬ ঘণ্টা পূর্বে ডালডা হালকা তাপে গলিয়ে নিতে হবে এবং গলানো ডালডা পুনরায় জমে গেলে তা ব্যবহার উপযোগী হবে। ময়দা, বেকিং পাউডার ও পানি ভালো করে মিশিয়ে খামির প্রস্তুত করে ভিজা কাপড় দিয়ে ৩০ মিনিট ঢেকে রাখতে হবে। পিঁড়িতে ময়দা ছিটিয়ে সামান্য পুরু করে রুটি বেলে সম্পূর্ণ ডালডা রুটির মাঝে রাখতে হবে। এবার রুটি পরোটার মতো চার ভাঁজ করে ফ্রিজে বা ঠান্ডা জায়গায় ১৫ মিনিট রাখতে হবে। তারপর খামির নামিয়ে বেলন দিয়ে বেলে আবার বড় করতে হবে। আগের মতো এবার ৬ ভাঁজ করতে হয়। ফ্রিজে ১৫ মিনিট রাখতে হবে এবং বের করে আবার বেলতে হবে। এবার রুটিটি ৮ ভাঁজ করে শেষবারের মতো ফ্রিজে রাখতে হবে। এখন এ পাফ খামির দিয়ে চিকেন পেটিস বা ক্রিম রোল তৈরি করা যাবে।

মুরগির মাংস সিদ্ধ করে হাড় ফেলে কিমা করতে হবে। দারুচিনি, এলাচ, পেঁয়াজ, কাঁচামরিচ ও আদা কুচি করে দিতে হবে। কড়াইতে তেল দিয়ে ১ টেবিল চামচ পেঁয়াজ, দারুচিনি, তেজপাতা, কাঁচামরিচ, আদা কুচি দিয়ে হালকা ভাজতে হবে। মাংস এবং পানি দিতে হবে। পানি শুকালে পেঁয়াজ ও গোলমরিচ দিয়ে ভেজে ধনে পাতা ও সামান্য ময়দা দিয়ে নেড়ে দিতে হবে। ভাজা হলে নামিয়ে ঠান্ডা করতে হবে।

পাফ খামির পুরু করে বেলে গোল ডাইস বা নকশা দিয়ে কেটে তার মাঝে ভাজা মাংস দিয়ে রুটির কিনারায় পানি লাগাতে হবে। একই মাপের আর এক টুকরা রুটি কেটে ঢেকে দিয়ে কিনারা চেপে লাগাতে হবে। পেটিসের মাঝখানে ঠিক উপরে ছোট গোল খামিরের টুকরা পানি মাখিয়ে চেপে বসাতে হবে। সব পেটিস এভাবে তৈরি করে বেকিং ট্রেতে রাখতে হবে। এখন ডিম ফেটে পেটিসের উপর প্রলেপ দিয়ে ওভেনে ৩০ মিনিট বেক করে চিকেন পেটিস তৈরি করা যাবে। এটি গরম গরম খেতে খুবই উপাদেয়।

# ব্যবহারিক-৭
# বিভিন্ন প্রকার আচার ও চাটনি উৎপাদন ও মোড়কজাতকরণ (প্যাকেজিং)

## ৭.১ কাঁচা আমের ঝাল (Mango Pickle) আচার প্রস্তুতকরণ

### পিকলিং

পুষ্ট কাঁচা আম বোঁটা ছাড়িয়ে ভালো করে পানিতে ধুয়ে বোঁটার অংশ কেটে ফেল। আমকে ফালি কর এবং আটি ফেলে দাও। এবার আমের ফালি একটি ঢাকনাসহ প্লাস্টিকের বালতিতে নিয়ে তাতে লবণ এবং হলুদের গুড়া মিশাও এবং ঢাকনা দিয়ে মুখ বন্ধ করে রেখে দাও।

| | | |
|---|---|---|
| আমের ফালি | — | ১০ কেজি |
| লবণ | — | ২ কেজি |
| হলুদের গুঁড়া | — | ১০ গ্রাম |

দুদিন পর এতে আরও লবণ যোগ কর যাতে দ্রবণে লবণের ঘনত্ব ২৫% হয়। এবার আমের ফালির উপর কাঠের টুকরা রেখে ওজন চাপিয়ে দাও যাতে করে আমের ফালি পানিতে ডুবে। এ অবস্থায় আম বহু দিন পর্যন্ত ভালো থাকবে। এই পিকেল করা আম থেকে যে কোনো সময় আচার বানানো যাবে।

### লিচিং

পিকেল করা থেকে অতিরিক্ত লবণ পানি দ্বারা ধুয়ে অপসারিত করার পদ্ধতিকে লিচিং বলা। এক্ষেত্রে আমের ফালিকে দীর্ঘ সময় ধরে অধিক পানিতে ডুবিয়ে রেখে দু-তিনবার পানি বদলিয়ে তার লবণাক্ততা দূর করা হয়। এভাবে আমের লবণাক্ততা দূর করা হয়। এভাবে আমের লবণাক্ততা সঠিক মাত্রায় হলে তা থেকে আচার প্রস্তুত করা হয়ে থাকে।

### রেসিপি

| | | |
|---|---|---|
| আমের ফালি | — | ২৫০০ গ্রাম |
| চিনি | — | ১০০ গ্রাম |
| সরিষা গুঁড়া | — | ৭৫ গ্রাম |
| গুঁড়া হলুদ | — | ৫০ গ্রাম |
| মেথি (আধা ভাঙা) | — | ১০০ গ্রাম |
| গোল মরিচ গুঁড়া | — | ১০ গ্রাম |
| লবঙ্গ | — | ২ গ্রাম |
| দারুচিনি | — | ৫ গ্রাম |
| সফ (মৌরি) | — | ১০ গ্রাম |
| কালোজিরা | — | ১০ গ্রাম |
| গুঁড়া মরিচ | — | ৪০ গ্রাম |
| অ্যাসিটিক অ্যাসিড | — | ৫ মিঃ লিঃ |
| সরিষার তেল | — | এমন পরিমাণে দিতে হবে যেন আম তেলের মধ্যে ডুবে থাকে |

**প্রস্তুতপ্রণালি**

১) আমের ফালি থেকে পানি ঝরিয়ে নাও।
২) সমস্ত মসলা হালকা তাপে অল্প তেলে ভাজ এবং তাতে আমের ফালি মিশিয়ে গরম কর। চিনি এবং অ্যাসিটিক অ্যাসিড মিশাও।
৩) এরপর জীবাণুমুক্ত শুকনো বোতলে মসলাসহ আম ভর এবং হালকা গরম তেলে ডুবিয়ে দাও।
৪) ক্যাপ এমনভাবে বন্ধ কর যেন বাতাস ঢুকতে না পারে।

## কাঁচা আম দ্বারা কাশ্মীরি আচার প্রস্তুতকরণ

**রেসিপি**

| | | |
|---|---|---|
| খোসা ছাড়ানো আমের ফালি | — | ১ কেজি |
| চিনি | — | ৭৫০ গ্রাম |
| শুকনা মরিচের কুচি | — | ২ গ্রাম |
| আদা কুচি | — | ১০ গ্রাম |
| লবণ | — | ৫০ গ্রাম |
| সিরকা | — | ৫০০ মিঃ লিঃ |
| সোডিয়াম বেনজোয়েট | — | ১.৫ গ্রাম |

**প্রস্তুতপ্রণালি**

১) আম লবণ মেখে ২-৩ ঘণ্টা অপেক্ষা কর।
২) টক পানি ফেলে দিয়ে ২-৩ বার ধুয়ে নাও এবং একটি স্টেইনলেস স্টিলের সস প্যানে চিনি, আম, সিরকা, মরিচ কুচি ও আদা কুচি মিশিয়ে ১০-১২ মিনিট ফুটাও।
৩) অল্প পানিতে সোডিয়াম বেনজোয়েট গুলে আচারে যোগ কর, ভালো করে মিশাও এবং গরম অবস্থায় জীবাণুমুক্ত করা শুকনো বোতলে ভরে ক্যাপ এমনভাবে বন্ধ কর যেন বাতাস ঢুকতে না পারে।

## আম দ্বারা চাটনি প্রস্তুতকরণ

**রেসিপি**

| | | |
|---|---|---|
| আমের ফালি | — | ১ কেজি |
| চিনি | — | ৬০০ গ্রাম |
| আখের গুড় | — | ২০০ গ্রাম |
| গুঁড়া মরিচ | — | ১৫ গ্রাম |
| আদা কুচি | — | ৩ গ্রাম |
| সাদা গোল মরিচের গুঁড়া | — | ২ গ্রাম |

| | | |
|---|---|---|
| দারুচিনি | — | ২ গ্রাম |
| লং | — | ২ গ্রাম |
| অ্যাসিটিক অ্যাসিড | — | ৫ মিঃ লিঃ |
| কাঁচা আমের ফ্লেভার | — | ০.৩ মিঃ লি |
| সোডিয়াম বেনজোয়েট | — | ১ গ্রাম |
| রসুন কুচি | — | ২.৫ গ্রাম |
| পেঁয়াজ কুচি | — | ৩.৫ গ্রাম |

**প্রস্তুতপ্রণালি**

১। খোসা ছাড়ানো পিকেল করা আমের ফালি থেকে লিচিং পদ্ধতিতে প্রয়োজনমতো লবণ অপসারিত করার পর তাতে অল্প পানি যোগ কর এবং এমনভাবে সিদ্ধ কর যেন নরম হয়।

২। এবার একটি পাতলা কাপড়ে রসুন ও পেঁয়াজ কুচি বেঁধে আমের সাথে সিদ্ধ কর এবং গুড় যোগ করে জ্বাল দিতে থাক যতক্ষণ না এর ডিগ্রি ব্রিক্স ৬৮ হয়।

৩। তাপ দেওয়া বন্ধ কর এবং আমের সাথে অন্যান্য মসলা, অ্যাসিটিক অ্যাসিড, রং, ফ্লেভার ও অল্প পানিতে গুলে সোডিয়াম বেনজোয়েট যোগ করে ২-৩ মিনিট ফুটাও এবং বোতলে প্যাক কর।

## ৭.২ তেঁতুলের আচার উৎপাদন ও মোড়কজাতকরণ

**রেসিপি**

| | | |
|---|---|---|
| তেঁতুল বিচিসহ | — | ১ কেজি |
| জিরা | — | ৫ গ্রাম |
| রাঁধুনি সস | — | ১ গ্রাম |
| জইন | — | ১ গ্রাম |
| মেথি | — | ২ গ্রাম |
| কালোজিরা | — | ১ ১/২ গ্রাম |
| লবঙ্গ | — | ৫ গ্রাম |
| গোলমরিচ | — | ২ গ্রাম |
| এলাচ | — | ১ গ্রাম |
| তেজপাতা | — | ১টি |
| দারুচিনি | — | ১ গ্রাম |
| শুকনা মরিচ | — | ২ গ্রাম |
| লবণ | — | ১২-১৫ গ্রাম |
| আখের গুড় | — | ১ কেজি |
| সরিষার তেল | — | ১০০ গ্রাম |
| মৌরি | — | ১ গ্রাম |
| স্টার্চ | — | পরিমাণমতো (৩০-৪০ গ্রাম) |

**প্রস্তুতপ্রণালি**

১) তেঁতুল ভালো করে ধুয়ে সমপরিমাণ পানিতে হাত দিয়ে চটকাও এবং গুড় মিশাও।
২) সব রকমের মসলা আলাদা করে ভেজে গুঁড়া কর এবং জিরা গুঁড়া পৃথক করে রাখ।
৩) তেঁতুল গুড়ের মিশ্রণ একটি পাত্রে নিয়ে তাপ দাও এবং জিরা গুঁড়া ব্যতীত অন্যান্য মসলা, লবণ এবং তেল যোগ কর। ৮-১০ মিনিট জ্বাল দেওয়ার পর তাতে স্টার্চ দ্রবণ যোগ কর এবং তাপ দিতে থাক। চাটনি ঘন হলে তাপ দেওয়া বন্ধ কর এবং জিরার গুঁড়া যোগ কর এবং খুব ভালো করে মিশাও। গরম অবস্থায় চাটনি জীবাণুমুক্ত করা শুষ্ক বোতলে ভর এবং এমনভাবে মুখা লাগাও যেন বাতাস না ঢোকে।

## তেঁতুলের চাটনি উৎপাদন এবং মোড়কজাতকরণ

আমাদের দেশের সব জেলাতেই তেঁতুল উৎপন্ন হয়। তেঁতুলের সংরক্ষণ পদ্ধতিও খুব সহজ ও নিরাপদ এবং দীর্ঘদিন ধরে সংরক্ষণ করে রাখা যায়। সম্পূর্ণ পাকা তেঁতুলের খোসা ও বীজ থেকে তেঁতুলকে আলাদা করে স্তর বানিয়ে প্লাস্টিকের ব্যাগে বা পলিথিন কাগজে মুড়িয়ে রাখা যায়। আমাদের দেশে তেঁতুলের চাটনির যথেষ্ট চাহিদা আছে, বিশেষ করে মহিলা ও বাচ্চাদের এটি একটি অতি লোভনীয় খাদ্য। ক্ষুধামন্দ্য দূর করতে এর যথেষ্ট ভূমিকা রয়েছে। তেঁতুলের চাটনি তৈরির একটি ফর্মুলা ও উৎপাদন প্রক্রিয়া উল্লেখ করা হলো।

| উপাদান | পরিমাণ |
|---|---|
| তেঁতুল | ৮ কেজি |
| চিনি | ১৫-১৬ কেজি |
| লবণ | ১০০-১২০ গ্রাম |
| মরিচের গুঁড়া | ৬০-৮০ গ্রাম |
| রসুন বাটা | ৬০ গ্রাম |
| আদা বাটা | ১২০ গ্রাম |
| পেঁয়াজ বাটা | ১২০ গ্রাম |
| অ্যাসিটিক অ্যাসিড | ৭০-৮০ সি.সি. |
| কেএমএস | ১৪ গ্রাম |
| জয়ত্রী গুঁড়া | ২০ গ্রাম |
| পেস্তাদানা বাটা | ৫০ গ্রাম |
| জিরার গুঁড়া | ১০ গ্রাম |
| পানি | পরিমাণমতো |

**প্রস্তুতপ্রণালি**

১) তেঁতুলকে পরিষ্কার করে মেপে রাখতে হবে।
২) অন্যান্য প্রস্তুতকৃত সব মসলা মেপে তৈরি করে রাখতে হবে।
৩) অল্প পানিতে কেএমএস গুলিয়ে রাখতে হবে।
৪) ১ কেজি তেঁতুলের সাথে ২ লিটার পানি মিশিয়ে ছেঁকে নিতে হবে।

৫) তেঁতুলের সাথে সব মসলা ও লবণ যোগ করে হালকাভাবে মিশিয়ে নিতে হবে এবং তারপর চিনি যোগ করে নেড়ে ভালোভাবে মিশাতে হবে এবং অনবরত নাড়াসহ তাপ দিতে হবে।
৬) মিশ্রণ যখন আঠালো হবে তখন তাপ দেওয়া বন্ধ করতে হবে।
৭) অ্যাসিটিক অ্যাসিড ও কেএমএস দ্রবণ যোগ করতে হবে।
৮) ছোট ছোট পলিথিন ব্যাগে একই পরিমাপে ভরে পলিথিন সিলিং মেশিন দিয়ে সিল করতে হবে। পরিষ্কার জীবাণুমুক্ত শুষ্ক বোতলেও চাটনি ভরা যায়, তবে বোতলে ভরে তার উপর মোম যোগ করতে হবে।
৯) লেবেল লাগাতে হবে।

## ৭.৩ বরই-এর টক-ঝাল মিষ্টি আচার

### রেসিপি

| | | |
|---|---|---|
| পাকা নরম বরই | — | ১ কেজি |
| পরিষ্কার আখের গুড় | — | ১ কেজি |
| লবণ | — | ৪০-৫০ গ্রাম |
| দারুচিনি | — | ৫ গ্রাম |
| এলাচ | — | ১ গ্রাম |
| শুকনা মরিচ কাটা | — | ১০-১৫ গ্রাম |
| আদা কুচি | — | ১৫ গ্রাম |
| রসুন ছেঁচা | — | ১৫ গ্রাম |
| অ্যাসিটিক অ্যাসিড | — | ৫ গ্রাম |
| জিরা ভাজা গুঁড়া | — | ৫ গ্রাম |

### প্রস্তুতপ্রণালি

১) বরই হাত দিয়ে চেপে ফাটাও এবং দু'দিন রোদে শুকাও।
২) এরপর সকল উপাদান একসাথে মিশিয়ে একটি পাত্রে মধ্যম আঁচে জ্বাল দাও এবং নাড়তে থাকে। দেখ যেন পাত্রে লেগে না যায়।
৩) ঘন হলে অর্থাৎ ডিগ্রি ব্রিক্স ৬০-৬৫ হলে নামিয়ে নাও এবং গরম অবস্থায় জীবাণুমুক্ত বোতলে ভরে এমনভাবে মুখা বন্ধ কর যেন বাতাস ঢুকতে না পারে। আচার পাতলা মনে হলে ৫০ গ্রাম স্টার্চ অল্প পানিতে গুলে যোগ করে জ্বাল দিয়ে ঘন করা যায়।

## বরই-এর চাটনি

সম্পূর্ণ পাকা ভালো মানসম্পন্ন বরই নির্বাচন করতে হবে। রোদে বা ড্রায়ারে শুকিয়ে ফেলতে হবে এবং পলিথিনের বড় ব্যাগে সংরক্ষণ করতে হবে। রোদে শুকানোর সময় সতর্ক থাকতে হবে যাতে কোনো ধুলাবালি বা আবর্জনা এর সান্নিধ্যে না আসতে পারে। আচার বানানোর সময় বরই আস্ত হিসেবে ব্যবহার করা যেতে পারে অথবা ভেঙে ব্যবহার করা যেতে পারে।

| উপাদান | পরিমাণ |
|---|---|
| বরই | ৮ কেজি |
| চিনি | ১৫-১৬ কেজি |
| লবণ | ১০০-১২০ গ্রাম |
| মরিচের গুঁড়া | ৬০-৮০ গ্রাম |
| রসুন বাটা | ৬০ গ্রাম |
| আদা বাটা | ১২০ গ্রাম |
| পেঁয়াজ বাটা | ১২০ গ্রাম |
| অ্যাসিটিক অ্যাসিড | ৭০-৮০ মিঃলিঃ |
| কেএমএস | ১০ গ্রাম |
| জয়ত্রী গুঁড়া | ২০ গ্রাম |
| পোস্তদানা বাটা | ৫০ গ্রাম |
| জিরার গুঁড়া | ১০ গ্রাম |
| পানি | পরিমাণমতো |

## প্রস্তুতপ্রণালি

১) বরইকে পরিষ্কার করে মেপে রাখতে হবে।
২) অন্যান্য প্রস্তুতকৃত সব মসলা মেপে তৈরি করে রাখতে হবে।
৩) অল্প পানিতে কেএমএস গুলিয়ে রাখতে হবে।
৪) ১ কেজি বরইয়ের সাথে ২ লিটার পানি মিশিয়ে ছেঁকে নিতে হবে।
৫) বরইয়ের সাথে সব মসলা ও লবণ যোগ করে হালকাভাবে মিশিয়ে নিতে হবে এবং তারপর চিনি যোগ করে নেড়ে ভালভাবে মিশাতে হবে এবং অনবরত নাড়াসহ তাপ দিতে হবে।
৬) মিশ্রণ যখন আঠালো হবে তখন তাপ দেওয়া বন্ধ করতে হবে।
৭) অ্যাসিটিক অ্যাসিড ও কেএমএস দ্রবণ যোগ করতে হবে।
৮) ছোট ছোট পলিথিন ব্যাগে একই পরিমাপে ভরে পলিথিন সিলিং মেশিন দিয়ে সিল করতে হবে। পরিষ্কার জীবাণুমুক্ত শুষ্ক বোতলেও চাটনি ভরা যায়, তবে বোতলে ভরে বোতলের মুখ মোম দ্বারা বন্ধ করতে হবে।
৯) লেবেল লাগাতে হবে।

## ৭.৪ জলপাই-এর মিষ্টি আচার প্রস্তুতকরণ

### রেসিপি

| | | |
|---|---|---|
| জলপাই | — | ৪ কেজি |
| লবণ | — | ৪০ গ্রাম |
| আখের গুড় | — | ২ কেজি |
| শুকনা মরিচ ভাজা গুঁড়া | — | ১০ গ্রাম |
| লবণ | — | ৩০ গ্রাম |
| রসুন বাটা | — | ১০ গ্রাম |
| মৌরি ভাজা গুঁড়া | — | ৫০ গ্রাম |
| সরিষার তেল | — | মাখা মাখা |

### প্রস্তুতপ্রণালি

১) পরিষ্কার, পুষ্ট জলপাই ডুবো পানিতে সিদ্ধ কর এবং পানি ঝরিয়ে হাতে ভেঙে টুকরা কর এবং ট্রেতে করে রোদে শুকাতে দাও। ২ ঘণ্টা শুকালেই হবে।

২) গুড় ও লবণ জলপাইর সাথে মিশিয়ে তাপ দাও এবং ঘন ঘন নাড়তে থাক। ভালোভাবে ফুটলে নামিয়ে দাও। গুঁড়া মসলা এবং তেল মিশিয়ে রোদে দাও। পানি শুকিয়ে চটচটে হলে বোতলে ভর।

### জলপাই-এর চাটনি

সম্পূর্ণ পাকা ভালো মানসম্পন্ন জলপাই নির্বাচন করতে হবে। নিম্নে ফর্মুলা এবং উৎপাদন প্রক্রিয়া উল্লেখ করা হলো:

| উপাদান | পরিমাণ |
|---|---|
| জলপাই | ৮ কেজি |
| চিনি | ১৫-১৬ কেজি |
| লবণ | ১০০-১২০ গ্রাম |
| মরিচের গুঁড়া | ৬০-৮০ গ্রাম |
| রসুন বাটা | ৬০ গ্রাম |
| আদা বাটা | ১২০ গ্রাম |
| পেঁয়াজ বাটা | ১২০ গ্রাম |
| অ্যাসিটিক অ্যাসিড | ৭০-৮০ সি.সি. |

| | |
|---|---|
| কেএমএস | ১০ গ্রাম |
| জয়ত্রী গুঁড়া | ২০ গ্রাম |
| পোস্তদানা বাটা | ৫০ গ্রাম |
| জিরার গুঁড়া | ১০ গ্রাম |
| পানি | পরিমাণমতো |

**প্রস্তুতপ্রণালি**

১) জলপাইকে পরিষ্কার করে মেপে রাখতে হবে।
২) অন্যান্য প্রস্তুতকৃত সব মসলা মেপে তৈরি করে রাখতে হবে।
৩) অল্প পানিতে কেএমএস গুলিয়ে রাখতে হবে।
৪) ১ কেজি জলপাইয়ের সাথে ২ লিটার পানি মিশিয়ে ছেঁকে নিতে হবে।
৫) জলপাইয়ের সাথে সব মসলা ও লবণ যোগ করে হালকাভাবে মিশিয়ে নিতে হবে এবং তারপর চিনি যোগ করে নেড়ে ভালোভাবে মিশাতে হবে এবং অনবরত নাড়াসহ তাপ দিতে হবে।
৬) মিশ্রণ যখন আঠালো হবে তখন তাপ দেওয়া বন্ধ করতে হবে।
৭) অ্যাসিটিক অ্যাসিড ও কেএমএস দ্রবণ যোগ করতে হবে।
৮) ছোট ছোট পলিথিন ব্যাগে একই পরিমাপে ভরে পলিথিন সিলিং মেশিন দিয়ে সিল করতে হবে। পরিষ্কার জীবাণুমুক্ত শুষ্ক বোতলেও চাটনি ভরা যায়, তবে বোতলে ভরে তার উপর মোম যোগ করতে হবে।
৯) লেবেল লাগাতে হবে।

# লাইফ স্কিল ডেভেলপমেন্ট
# অষ্টম অধ্যায়
# কথোপকথন/আলাপচারিতা

## ৮.১ আজকের বাজার দর সম্পর্কে গ্রাহক ও বিক্রেতার মধ্যে কথোপকথন (মুদি দোকানির সাথে)

| | | |
|---|---|---|
| গ্রাহক | : | চাল (মিনিকেট) কত করে কেজি? |
| বিক্রেতা | : | প্রতি কেজি পঁয়তাল্লিশ টাকা |
| গ্রাহক | : | আমাকে দশ কেজি চাল দিন |
| বিক্রেতা | : | আর কিছু লাগবে? |
| গ্রাহক | : | হ্যাঁ, সয়াবিন তেল লিটার কত করে? |
| বিক্রেতা | : | লিটার ১১৫ টাকা |
| গ্রাহক | : | ডাল কত করে কেজি? |
| বিক্রেতা | : | ১১০ টাকা |
| গ্রাহক | : | আলু কেজি কত টাকা |
| বিক্রেতা | : | ২৫ টাকা |
| গ্রাহক | : | ডিম হালি কত করে? |
| বিক্রেতা | : | ৩২ টাকা |
| গ্রাহক | : | পেঁয়াজ কেজি কত? |
| বিক্রেতা | : | ৫০ টাকা |
| গ্রাহক | : | রসুন কেজি কত টাকা |
| বিক্রেতা | : | ৮০ টাকা |
| গ্রাহক | : | আদা কেজি কত টাকা? |
| বিক্রেতা | : | ১২০ টাকা |
| গ্রাহক | : | আমাকে ১ লিটার সয়াবিন তেল, ১ কেজি ডাল, ৫ কেজি আলু, ১ হালি ডিম, ১ কেজি পেঁয়াজ, ১ কেজি রসুন, আধা কেজি আদা দিন |
| বিক্রেতা | : | দয়া করে ১০ মিনিট অপেক্ষা করুন। আপনার প্রয়োজনীয় মালামাল প্যাকেজ করে দিচ্ছি। |
| গ্রাহক | : | ঠিক আছে। |
| বিক্রেতা | : | এই নিন আপনার মাল, আপনাকে ধন্যবাদ। আবার আসবেন। |

## ৮.২ উৎসব নিয়ে আলোচনা

**ঈদুল ফিতর নিয়ে দুই বন্ধুর মধ্যে আলাপচারিতা**

| | | |
|---|---|---|
| সুজন | : | শুভ সকাল, ছোটন |
| ছোটন | : | শুভ সকাল, ধন্যবাদ |
| সুজন | : | শুনেছিলাম তুমি অনেক সুন্দর একটা পাঞ্জাবি গিফট পেয়েছ। |
| ছোটন | : | হ্যাঁ। |
| সুজন | : | কিন্তু সেটা কে গিফট করল? |
| ছোটন | : | আমার মামা |
| সুজন | : | ঈদের দিনের তোমার পরিকল্পনা কী? |
| ছোটন | : | ঈদের দিনে আমি সকালে ঘুম থেকে উঠে তাড়াতাড়ি গোসল করে নতুন জামা-কাপড় পরে নাশতা খাওয়ার পর সবাইকে সালাম করে ঈদের মাঠে যাব। আমাদের ঈদগাহ মাঠে নামাজ সকাল ৯টায় শুরু হবে। নামাজ শেষে ঈদের মাঠে ছোট-বড় সবার সাথে কোলাকুলি করব। এরপরে আমার দাদা-দাদির কবর জিয়ারত করব। বাড়িতে এসে দুপুরে খাওয়া-দাওয়া করে মামার বাড়ি বেড়াতে যাব। |
| সুজন | : | খুব সুন্দর পরিকল্পনা তোমার। আমার পরিকল্পনাও ঠিক তোমার কাছাকাছি। |
| ছোটন | : | তুমি নামাজ শেষে বাড়ি ফিরে কী করবে? |
| সুজন | : | আমি ঈদের মাঠ থেকে বাড়ি এসে খাওয়া-দাওয়া শেষে বড় বোনের শ্বশুরবাড়ি যাব, সেখান থেকে ফিরে মাকে নিয়ে নানার বাড়ি যাব। |
| ছোটন | : | খুব ভালো। |
| সুজন | : | তোমাকে ধন্যবাদ |
| ছোটন | : | তোমাকেও ধন্যবাদ |

## ৮.৩ জাতীয় দিবস

**১৬ই ডিসেম্বর মহান বিজয় দিবস নিয়ে মামা-ভাগ্নের মধ্যে কথোপকথন**

| | | |
|---|---|---|
| ভাগ্নে | : | শুভ অপরাহ্ণ, মামা |
| মামা | : | শুভ অপরাহ্ণ |
| ভাগ্নে | : | মামা আজকে তুমি বাসায়? অফিস যাওনি? |
| মামা | : | হ্যাঁ মামা, আজকে অফিসে যাইনি |

ভাগ্নে : কেন?
মামা : আজ ১৬ই ডিসেম্বর, ছুটির দিন
ভাগ্নে : মামা, এই ছুটির দিন ১৬ই ডিসেম্বর সম্পর্কে কিছু শুনতে চাই।
মামা : আজ ১৬ই ডিসেম্বর, বাঙালি জাতির বিজয়ের দিন, দীর্ঘ নয় মাস পাক হানাদার বাহিনীর বিরুদ্ধে সশস্ত্র যুদ্ধ করে আমাদের বীর মুক্তিযোদ্ধারা এই দিনে বিজয় অর্জন করেন। প্রায় ৩০ লক্ষ মানুষ শহীদ হন, অসংখ্য মা-বোনের ইজ্জতের হানি হয় এই মুক্তিযুদ্ধে।
ভাগ্নে : আজকের কর্মসূচি কী?
মামা : আজ আমাদের মসজিদে জোহরের নামাজ শেষে, মুক্তিযুদ্ধে অংশগ্রহণ করে যারা শহীদ হয়েছেন তাদের জন্য দোয়া মাহফিলের আয়োজন করা হয়েছে। আমি নামাজ শেষে উক্ত দোয়ায় অংশগ্রহণ করব।
ভাগ্নে : বিকেলে কোথায় যাবে?
মামা : বিকেল ৫টায় অফিসে এই উপজেলার বীর শহীদদের স্মরণে আলোচনা সভা অনুষ্ঠিত হবে, উক্ত আলোচনায় অংশগ্রহণ করব।
ভাগ্নে : চমৎকার কর্মসূচি, সফল কর।
মামা : তোমাকে ধন্যবাদ।

## ৮.৪ পরীক্ষার শেষ দিন

**পরীক্ষার শেষ দিনে দুই বন্ধুর মধ্যে কথাবার্তা, কীভাবে অবসর সময় কাটানো যায়**

আওলাদ : ওহে, জুয়েল। তোমার পরীক্ষা কেমন হয়েছে?
জুয়েল : ভালো, তোমার কেমন হয়েছে?
আওলাদ : ভালো, তবে অংকে একটু সমস্যা হয়েছে।
জুয়েল : দুশ্চিন্তা করো না, সব ঠিক হয়ে যাবে। পরীক্ষা তো শেষ, এখন কীভাবে অবসর সময় কাটাবে?
আওলাদ : আমি সিদ্ধান্ত নিয়েছি গ্রামে গিয়ে একটি গরুর খামার দেব।
জুয়েল : খুবই ভালো সিদ্ধান্ত। এজন্য তোমাকে ধন্যবাদ না দিয়ে পারছি না।
আওলাদ : তোমাকেও ধন্যবাদ। তুমি কী করবে?
জুয়েল : আমার ছোট ভাইটা গত বছর পরীক্ষায় একটু খারাপ রেজাল্ট করেছে, তাই আমি সিদ্ধান্ত নিয়েছি এবার তাকে একটু সময় দেব যেন সামনের বছর পরীক্ষাটা ভালো হয়, ভালো রেজাল্ট করতে পারে। সময় পেলে একটা ছোটখাটো কোর্স করে কম্পিউটার শেখার চেষ্টা করব।

আওলাদ : খুব ভালো পরিকল্পনা তোমার।
জুয়েল : সময় পেলে বেড়াতে এসো।
আওলাদ : চেষ্টা করব, ধন্যবাদ
জুয়েল : তোমাকেও ধন্যবাদ

## ৮.৫ দর্শনীয় স্থান পরিদর্শন

**কক্সবাজার পরিদর্শন শেষে দুই বান্ধবীর মধ্যে আলাপচারিতা**

পুষ্প : হ্যালো স্বর্ণা, কেমন আছ?
স্বর্ণা : ভালো, তুমি কেমন আছ?
পুষ্প : ভালো, শুনলাম কক্সবাজার গিয়েছে?
স্বর্ণা : হ্যাঁ।
পুষ্প : কাদের সঙ্গে গিয়েছ?
স্বর্ণা : আমাদের স্কুলের সকল বান্ধাবি মিলে একসাথে একটি বাস ভাড়া করে গিয়েছি।
পুষ্প : তোমাদের শিক্ষকেরা কেউ যাননি?
স্বর্ণা : হ্যাঁ, আমাদের সঙ্গে দুইজন শিক্ষক গিয়েছেন।
পুষ্প : তো কক্সবাজার কেমন লাগল তোমাদের?
স্বর্ণা : আমাদের গাড়ি রাত ১২টায় কক্সবাজারের হোটেল সি গার্ল এ পৌঁছে। রাতে রেস্ট নিয়ে সকাল ৭টায় আমরা বন্ধুরা সবাই সমুদ্রসৈকতে যাই, বিশাল বড় সি-বিচ দেখে আমরা আনন্দে আত্মহারা হই। একজন বান্ধবি একটি ফুটবল নিয়ে এসেছিল, সৈকতের বালুময় স্থানে আমরা ফুটবল খেলা শুরু করি। ঘণ্টা খানেক পর জোয়ারের পানি উপরে উঠতে শুরু করে। আমরা এবার সবাই পানিতে সাঁতার কেটে ফুটবল নিয়ে খেলাধুলা করি, সবাই মিলে ছবি উঠাই। পানিতে প্রায় ২ ঘণ্টার মতো সময় কাটাই। এরপর হোটেলে এসে ভালোভাবে সাবান, পানি ব্যবহার করে শরীরে লেগে থাকা লবণ ধুয়ে পরিষ্কার করে সুন্দর একটা গোসল দিই, পরে দুপুরের খাওয়া-দাওয়া শেষে বিকেলের একটু আগে আবার সি-বিচে যাই। বিচের পাশের মার্কেটে কেনাকাটা করি। আমি কিছু আচার, চকলেট, শামুক-ঝিনুকের মালা এবং আমার মায়ের জন্য একটা বার্মিজ চাদর কিনি। রাত ৮টায় হোটেলে ফিরি, খাওয়া-দাওয়া শেষে রাত ১১টায় বাড়ির উদ্দেশ্যে কক্সবাজার ত্যাগ করি।

পুষ্প : হ্যাঁ, খুব চমৎকার একটা সময় পার করেছ। এখন বিশ্রাম কর। পরে কথা হবে।

স্বর্ণা : তোমাকে অনেক ধন্যবাদ।

## ৮.৬ জীবনের লক্ষ্য নির্ধারণ

**জীবনের লক্ষ্য নিয়ে দুই বান্ধবীর মধ্যে কথোপকথন**

উর্মি ঃ আল্লাহকে ধন্যবাদ, অবশেষে পরীক্ষা সুন্দরভাবে শেষ হলো।

ঝুমু ঃ স্বস্তি পেলাম, আশা করি আমি উত্তীর্ণ হব। তোমার খবর কী?

উর্মি ঃ ইনশাল্লাহ, আমিও উত্তীর্ণ হব। যাক, তোমার জীবনের লক্ষ্য কী?

ঝুমু ঃ তুমি তো জান, আমার বাবা একজন প্রকৌশলী। আমিও একজন প্রকৌশলী হতে চাই। তুমি কী হতে চাও?

উর্মি ঃ আমি একজন কৃষিবিদ হতে চাই।

ঝুমু ঃ কেন?

উর্মি ঃ ছোটবেলা থেকেই দেখে আসছি, আমার বাবা অনেক যত্ন সহকারে বিভিন্ন মৌসুমে বিভিন্ন ধরনের ফসল চাষাবাদ করে, ফলন ঘরে নিয়ে আসছেন। শীতের সময়ে বিভিন্ন ধরনের সবজি এবং ডালজাতীয় শস্য চাষাবাদ করতেন। আমাদের বাড়ির সামনে এবং পিছনে বিভিন্ন ধরনের ফলমূলের বাগান এখনো আমাকে খুব আকৃষ্ট করে। তাই একজন কৃষিবিদ হয়ে বিভিন্ন ধরনের শস্য, শাকসবজি, ফলমূল উৎপন্ন করে দেশের কৃষিতে অবদান রাখার ইচ্ছা পোষণ করি।

ঝুমু : চমৎকার, কিন্তু তুমি কীভাবে দেশের কৃষিতে অবদান রাখবে?

উর্মি : আমি প্রথমে আমাদের গ্রামের একদল কৃষকের সঙ্গে কাজ করব। আমি কৃষির যে সকল নতুন প্রযুক্তি জানব তা কৃষকদের মধ্যে শেয়ার করব, ধীরে ধীরে তাদের উৎপাদনশীলতায় দক্ষ করে তুলব, পরবর্তীতে এই দলটাকে দিয়ে আরো অনেক দক্ষ দল তৈরি করব।

ঝুমু : অনেক সুন্দর পরিকল্পনা, দোয়া করি তুমি সফল হও।

উর্মি : তোমাকে ধন্যবাদ।

ঝুমু : তোমাকেও ধন্যবাদ।

# নবম অধ্যায়
# মৌখিক স্বীকৃতি আদান-প্রদান

## ৯.১ বেশভূষা সম্পর্কে দুই বান্ধবীর মধ্যে কথাবার্তা

নিশাত : শুভ সকাল, কেমন আছ?
সুইটি : ভালো, তুমি কেমন আছ?
নিশাত : আমি ভালো। অনেক দিন পর তোমার সাথে দেখা হলো।
সুইটি : সম্ভবত ছয় মাস আগে দেখা হয়েছিল।
নিশাত : প্রথমে আমি তো তোমাকে চিনতেই পারিনি।
সুইটি : না চিনার কারণ কী?
নিশাত : তুমি যেভাবে সেজেগুজে পোশাক পরেছ তাতে যে কেউ তোমাকে দেখলে প্রথমে চিনতে কষ্ট হবে।
সুইটি : আমাকে এই পোশাকে কি খুব খারাপ লাগছে?
নিশাত : না, না, আমি সেই কথা বলিনি। এই পোশাক তোমাকে খুব মানিয়েছে। যাকে বলে খুব চমৎকার।
সুইটি : তোমাকে এ মন্তব্যের জন্য ধন্যবাদ। আমার মনে হয় তুমি একটু বাড়িয়েই বলছ।
নিশাত : না, বাড়িয়ে বলার কিছু নেই। তুমি এমনিতেই সুন্দরী। তার উপর গোলাপি রঙের শাড়ি, ব্লাউজ, কানের দুল ও ম্যাচ করা জুতা, সব কিছুই তোমাকে অনন্য করে তুলেছে।
সুইটি : তুমি আমার ব্যাপারে মনে হয় একটু বাড়িয়েই বলছ।
নিশাত : সত্যিই যা, তাই বলছি। মনে হয় অনন্য সুন্দরী, যে কোনো পুরুষ মানুষ এক নজরেই তোমাকে পছন্দ করে ফেলবে।
সুইটি : আমাকে লজ্জা দিচ্ছ!
নিশাত : এত লজ্জা দেওয়ার কী আছে। সত্যিই এক্সিলেন্ট।
সুইটি : ধন্যবাদ, আনন্দের কথা। আচ্ছা আসি।
নিশাত : ঠিক আছে, ধন্যবাদ। বিদায়। আবার দেখা হবে।

## ৯.২ কোনো কাজ সম্পর্কে দুই বন্ধুর মধ্যে কথোপকথন

রাকিব : হ্যালো মামুন, কেমন আছ?
মামুন : আমি ভালো আছি। তুমি কেমন আছ?
রাকিব : আমিও ভালো আছি।
মামুন : তোমার সাথে দেখা হওয়াতে খুব খুশি হলাম। আচ্ছা কী ব্যাপার বল তো?
রাকিব : আমি একটা গরুর খামার দিয়েছি।

মামুন : কি আনন্দের কথা! তুমি তো আমাকে আগে বলনি?

রাকিব : কিছু মনে করো না। সত্যিকার অর্থে আমি কিছুদিন হলো এটা করেছি। তোমাকে বলার মতো সময় করে উঠতে পারিনি।

মামুন : যাই হোক। এটা সত্যিকারভাবে খুব ভালো সংবাদ। কারণ আমাদের দেশের মতো দরিদ্র দেশে চাকরি পাওয়া খুব কঠিন। তাই আমাদের আত্মকর্মসংস্থান গড়ে তোলাই উচিত।

রাকিব : তোমার এ মন্তব্যের জন্য ধন্যবাদ। তা তোমার খবর কী? তুমি কি কোথাও চাকরি পেয়েছ?

মামুন ঃ আমি কি সেই ভাগ্য নিয়ে জন্মেছি?

রাকিব : ভেঙে পড়ো না, চালিয়ে যাও। আমার দৃঢ় বিশ্বাস, অতি শিগগির তুমি চাকরি পেয়ে যাবে।

মামুন : ধন্যবাদ, বন্ধু যা বলে বলেছ তা যেন সত্যি হয়।

রাকিব : দুশ্চিন্তা করো না। প্রয়োজনে তুমি আমার সাথে পোলট্রি ফার্মে যোগদান করতে পার, দুই বন্ধু মিলে এটাকে আরো উন্নত করা যাবে।

মামুন : তুমি আমাকে বাঁচালে! আমি চাকরি না পেয়ে খুব হতাশায় ভুগছি।

রাকিব : আগে চল, আমরা হালকা খাবারের দোকানে যাই।

মামুন : যেমন তোমার ইচ্ছা।

রাকিব : তাহলে আগামীকাল থেকেই আমার ফার্মে চলে এসো।

মামুন : তোমাকে অসংখ্য ধন্যবাদ।

রাকিব : মন্তব্য নিষ্প্রয়োজন। আবার দেখা হবে। বিদায়।

মামুন : বিদায় বন্ধু।

## ৯.৩ ভালো ফলের জন্য দুই বন্ধুর মধ্যে আনন্দ প্রকাশ ও মৌখিক স্বীকৃতি

হৃদয় : জীবন, আগামীকাল তো পরীক্ষার ফলাফল বের হবে। তোমার কী মনে হচ্ছে?

জীবন : আমার মনে হয় আমি $A^+$ গ্রেডে উত্তীর্ণ হব। তোমার কী অবস্থা মনে হয়।

হৃদয় : তুমি তো জান, আমি বরাবরই ইংরেজিতে কাঁচা। অর্ধেক প্রশ্নের উত্তরও আমি করতে পারিনি। ইংরেজি সব সময় আমার কাছে একটি দুর্বোধ্য বিষয় মনে হয়েছে।

জীবন : এর কারণ তুমি এটাকে ভয় কর। বাসায় যদি ঠিকভাবে পড়াশোনা কর তবে চিন্তার কোনো কারণ নেই।

হৃদয় : সত্যিই! যখনই আমি ইংরেজি নিয়ে বসি তখন কোনো আগ্রহ খুঁজে পাই না। এটা আমার কাছে রসহীন এবং কঠিন মনে

হয়। ইংরেজি ছাড়া সব বিষয়েই ভালো পরীক্ষা হয়েছে। তাই আমি আশা করি A গ্রেড পাব।

জীবন ঃ ধন্যবাদ বন্ধু। আমি তো তোমার কথা শুনে ভয় পেয়ে গিয়েছিলাম, তুমি হয়তো ফেল করে বসবে। আর আগামীতে আমরা একসাথে কলেজে ভর্তি হয়ে পড়তে পারব না।

হৃদয় ঃ ভয় পাওয়ার কিছু নেই। ইংরেজিতে পাস করে যাব।

জীবন ঃ তুমি যদি ভালো ফল কর তাহলে আমি সবচেয়ে বেশি খুশি হব।

হৃদয় ঃ তুমিও যদি $A^+$ গ্রেড পাও তাহলে আমিও খুব খুশি হব।

জীবন ঃ আমার পরীক্ষায় প্রতিটি বিষয়ই ভালো হয়েছে। তাই আমি আত্মবিশ্বাসের সাথে বলতে পারি $A^+$ গ্রেড পাব, বাকিটা আল্লাহ ভরসা।

হৃদয় ঃ তোমার পরীক্ষায় ভালো ফল হবে, তাই তোমাকে আমার পক্ষ থেকে আগাম অভিনন্দন।

জীবন ঃ তোমাকেও অভিনন্দন বন্ধু। আবার দেখা হবে। বিদায়।

হৃদয় ঃ ভালো থেকো জীবন, বিদায়।

## ৯.৪ এক বন্ধুর বিবাহের শুভ সংবাদ প্রাপ্তিতে দুই বন্ধুর মধ্যে আনন্দ প্রকাশ ও মৌখিক স্বীকৃতি

রহিম : হ্যালো করিম, কেমন আছ?

করিম : আমি ভালো আছি। তুমি কেমন আছ?

রহিম : আমিও ভালো আছি।

করিম : তোমার সাথে দেখা হওয়াতে খুব খুশি হলাম। আচ্ছা বাবুলের বিবাহের কি দাওয়াত পেয়েছ?

রহিম : হ্যাঁ বন্ধু! তাই তো তোমার কাছেই যাচ্ছিলাম। পথে দেখা হওয়াতে ভালো হলো। অনেক দিন পর নিজেদের অন্তরঙ্গ বন্ধুর এমন একটি শুভ সংবাদ পেয়ে মনটা খুবই ভালো লাগছে।

করিম : তুমি ঠিকই বলেছ। আমারও খুব খুশি লাগছে। বাবুলের বিয়েতে খুব আনন্দ উপভোগ করা যাবে।

রহিম : নিশ্চয়ই! হাজার হলেও আমরা একসাথে পাঁচ বছর লেখাপড়া করেছি। আমরাই তো তার খুব কাছের লোক।

করিম : তুমি বন্ধু ঠিকই বলেছ। এবার পরিকল্পনা কর বাবুলের বিয়েটা

কীভাবে জাঁকজমকপূর্ণ করা যায়?

রহিম : হ্যাঁ। আমিও সেটা নিয়ে ভেবেছি, যাতে তার বিবাহের অনুষ্ঠানে কোনো ধরনের ত্রুটি এবং আনন্দের কমতি না থাকে।

করিম : তাহলে আজ থেকেই পরিকল্পনামাফিক কাজ শুরু করা দরকার। হাতে মাত্র তিন দিন সময় বাকি।

রহিম : আমি একটা কথা তোমাকে বলতে চাই। তা হলো আমরা তার বিয়েতে একটি জাঁকজমকপূর্ণ ব্যান্ড সঙ্গীতের আয়োজন করলে কেমন হয়?

করিম : খুব ভালো ধারণা! এটা করলে এলাকায় একটা রবরব ধ্বনি পড়ে যাবে, মানুষও অনেক দিন মনে রাখবে।

রহিম : তাহলে তোমার পরিচিত ভালো ব্যান্ডশিল্পীদের সাথে যোগাযোগ কর। আর আমি আমাদের বাকি বন্ধুদের সাথে বিষয়টি নিয়ে আলাপ করি।

করিম : হ্যাঁ, তাই কর। আমিও ব্যান্ড শিল্পীদের সাথে যোগাযোগ করি। আজ আর নয়। আবার দেখা হবে।

রহিম : ঠিক আছে বন্ধু। বিদায়।

# দশম অধ্যায়
# টেলিফোন আলাপচারিতা

## ১০.১ টেলিফোনের ব্যবহার

বর্তমানে দ্রুত সংবাদ আদান-প্রদানের জন্য টেলিফোনের ব্যবহার আগের চেয়ে অনেক বৃদ্ধি পেয়েছে। একটি অফিসে টেলিফোনের ভূমিকা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। টেলিফোন ব্যবহারের মাধ্যমে কম সময়ে, স্বল্প ব্যয়ে, অল্প শ্রমে, অতি সহজেই অফিসের জন্য বা ব্যক্তিগত প্রয়োজনীয় মূল্যবান তথ্য আদান-প্রদান করা সম্ভব। বর্তমানে মোবাইল টেলিফোনের ব্যাপক ব্যবহার অফিস ও অন্যান্য ক্ষেত্রে যে কোনো কাজকর্ম সম্পাদনের জন্য সংবাদ আদান-প্রদানে ও সিদ্ধান্ত গ্রহণে কর্মকর্তাদের বিশেষভাবে সহায়তা করছে। টেলিফোন ব্যবহারে অফিসের কাজকর্মেও গতি বৃদ্ধি পেয়েছে। এর ফলে বিশ্বায়নও বৃদ্ধি পেয়েছে।

## ১০.২ টেলিফোনে কথোপকথনে শিষ্টাচার বা ভদ্রতা

দূরের মানুষের সাথে সংবাদ আদান-প্রদান ও কুশলাদি বিনিময়ের কলাকৌশল বা আচার-ব্যবহারকে টেলিফোন শিষ্টাচার বা ভদ্রতা বলে। টেলিফোনে অল্প সময়ে অল্প কথার মাধ্যমে মনের ভাবের আদান-প্রদানকে টেলিফোন শিষ্টাচার বলে। টেলিফোনে কথোপকথনে যে সকল শিষ্টাচার অনুসরণ করতে হবে, নিচে সংক্ষেপে তা উপস্থাপন করা হলো:

১) টেলিফোন রিসিভ করে প্রথমে সালাম জানিয়ে নিজের ও প্রতিষ্ঠানের পরিচয় তুলে ধরতে হবে;
২) ভুল নাম্বারে সংযোগ হলে সাথে সাথে ক্ষমা চাইতে হবে;
৩) বিনয়ের সাথে কথা বলতে হবে;
৪) অন্যের কথা বলার সময় নিজের বক্তব্য না বলার চেষ্টা করতে হবে;
৫) বার বার হ্যালো, হ্যাঁ, না, আচ্ছা ইত্যাদি সম্বোধন করা যাবে না;
৬) মৃদুস্বরে কথা বলতে হবে। অতি উচ্চ, কর্কশ, ক্রোধান্ধ ও অতি নিম্নস্বরে কথা বলা যাবে না;
৭) ধ্বনিগত কড়া শব্দ অতি সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে;
৮) অতি মনোযোগের সাথে কথোপকথন করতে হবে;
৯) বক্তব্য শেষে ধন্যবাদ জ্ঞাপন করে বক্তব্য শেষ করতে হবে।

## ১০.৩ টেলিফোনের মাধ্যমে সংবাদ গ্রহণ ও প্রেরণ

টেলিফোনের অন্যতম কাজই হলো সংবাদ বা কোনো তথ্য গ্রহণ ও প্রেরণ করা।

**সংবাদ গ্রহণ :** যে কোনো প্রতিষ্ঠান বা ব্যক্তি টেলিফোন রিসিভ করে কথোপকথনের মাধ্যমে প্রেরকের নিকট থেকে সংবাদ গ্রহণ করে থাকে। অর্থাৎ ভাবের আদান-প্রদান করে থাকে। টেলিফোনের মাধ্যমে অতি অল্প সময়ে, অল্প খরচে ও সহজেই পৃথিবীর যে কোনো প্রান্ত হতে সংবাদ বা তথ্য গ্রহণ করা যায়।

**সংবাদ প্রেরণ :** সংবাদ গ্রহণের ন্যায় যে কোনো প্রতিষ্ঠান বা ব্যক্তি টেলিফোন ব্যবহার করে সংবাদ বা তথ্য অন্য স্থানে প্রেরণ করতে পারে। অর্থাৎ টেলিফোনের মাধ্যমে অতি অল্প সময়ে অল্প খরচে ও অল্প শ্রমে অতি সহজেই পৃথিবীর যে কোনো প্রান্তে সংবাদ বা তথ্য প্রেরণ করতে পারে।

## ১০.৪ মূল বিষয়বস্তু উপস্থাপন

টেলিফোনে যে উদ্দেশ্যে কথোপকথন বা আলাপ-আলোচনা করা হয়, তার মূল বক্তব্যকে বিষয়বস্তু বলা হয়। কাজেই বিষয়বস্তু উপস্থাপনের সময় টেলিফোন ব্যবহারকারীকে যথাসাধ্য সতর্কতা অবলম্বন করতে হয়। টেলিফোনের মাধ্যমে সংক্ষিপ্ততম সময়ে যে কোনো সংবাদ বা তথ্য পৃথিবীর যে কোনো স্থানে প্রেরণ করা যায় এবং অপর পক্ষের সাথে আলাপ-আলোচনা করে কোনো ব্যাপারে সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা যায়। তাই টেলিফোনের মাধ্যমে অতি সংক্ষেপে মূল বক্তব্য বা মূল বিষয় সাজিয়ে-গুছিয়ে পেশ করাকেই মূল বিষয়বস্তু উপস্থাপন বলে।

## ১০.৫ যথোপযুক্ত কথোপকথন

**টেলিফোনে ইউরেশিয়া ফুড প্রসেসিং (বিডি) লিমিটেড-এর ব্যবস্থাপনা পরিচালকের সাথে কথোপকথন**

| | | |
|---|---|---|
| গ্রাহক | : | এটা কি সাভারস্থ ইউরেশিয়া ফুড প্রসেসিং (বিডি) লিমিটেড? |
| ব্যবস্থাপনা পরিচালক | : | হ্যাঁ, জনাব। |
| গ্রাহক | : | আমি কি ব্যবস্থাপনা পরিচালকের সাথে কথা বলতে পারি? |
| ব্যবস্থাপনা পরিচালক | : | হ্যাঁ, ব্যবস্থাপনা পরিচালক বলছি। |
| গ্রাহক | : | আমি মোঃ আনোয়ার পারভেজ, ঢাকা থেকে বলছি। |
| ব্যবস্থাপনা পরিচালক | : | জনাব, আমি আপনার জন্য কী করতে পারি? |
| গ্রাহক | : | আগামী ১০ তারিখ আমি আপনার কারখানাটি পরিদর্শন করতে চাই। |
| ব্যবস্থাপনা পরিচালক | : | কখন, সকালে না বিকালে? |
| গ্রাহক | : | আমি সকাল ১০টায় আসতে চাই। |
| ব্যবস্থাপনা পরিচালক | : | আপনি কি একা? |
| গ্রাহক | : | হ্যাঁ, আমি একা। |
| ব্যবস্থাপনা পরিচালক | : | ঠিক আছে, আপনি আসুন। |
| গ্রাহক | : | আপনাকে অসংখ্য ধন্যবাদ। |
| ব্যবস্থাপনা পরিচালক | : | আপনাকে স্বাগতম। |

# একাদশ অধ্যায়
# পোশাক সম্পর্কে জ্ঞান

## ১১.১ শিষ্টাচার/ভদ্রোচিত/রুচিশীল পোশাক

পোশাকেরও আবেদন আছে। যেসব পোশাক পরিধান করলে পরিধানকৃত ব্যক্তির ব্যক্তিত্বের প্রকাশ পায়, তাকে রুচিসম্মত/ভদ্রোচিত পোশাক বলে। যেসব পোশাক সর্বজনস্বীকৃত কিন্তু কেউ অপছন্দ করে না সেসব পোশাককে রুচিশীল পোশাক হিসেবে গণ্য করা হয়ে থাকে। কথায় আছে- ব্যবহারে বংশের পরিচয়। ঠিক তেমনি একজন লোকের পোশাক-পরিচ্ছদ দেখেই তার রুচি সম্পর্কে পরিষ্কার ধারণা লাভ করা যায়। যদিও পোশাক মানুষকে দামি করে না, তথাপি কোথাও কোথাও রুচিসম্মত পোশাকের কারণে মানুষকে সম্মানিত করে আবার খারাপ পোশাকের কারণে মানুষকে অপমানিতও হতে হয়। স্ট্যান্ডার্ড রং, পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন সাদাসিধে পোশাকই হলো রুচিসম্মত পোশাক। এ ধরনের পোশাক পরিধানের ফলে ব্যক্তির নিজের কাছে নিজেকে স্বাভাবিক ও আভিজাত্যের মনে হয়।

## ১১.২ স্বাস্থ্যসম্মত পোশাক

আমরা শরীরের আচ্ছাদনের জন্য যা পরিধান করি, তাই পোশাক। পোশাক মানুষের শরীরকে রোদ, বৃষ্টি, ঠান্ডা, গরম ইত্যাদির হাত থেকে রক্ষা করে। তাছাড়া পোশাক আমাদের বিভিন্ন রোগজীবাণুর আক্রমণ এবং পোকামাকড়ের কামড় হতে রক্ষা করে। যেসব পোশাক আমাদের যাবতীয় রোগজীবাণুর আক্রমণ এবং পোকামাকড়ের কামড় থেকে রক্ষা করে এবং যার কোন পার্শ্ব প্রতিক্রিয়া নেই ঐসব পোশাককেই স্বাস্থ্যসম্মত পোশাক বলা হয়।

## ১১.৩ বিশেষ দিনের পোশাক

যেসব পোশাক কোনো বিশেষ দিন উপলক্ষে লোকজন ব্যবহার করে, তাকে বিশেষ দিনের পোশাক বলে। ধর্মীয় ও সামাজিক দৃষ্টিকোণ থেকেও বিশেষ দিনের পোশাক ব্যবহার করা হয়ে থাকে। বিশেষ বিশেষ দিনে যেসব পোশাক ব্যবহার করা হয়ে থাকে তা অতি সংক্ষেপে নিম্নে বর্ণনা করা হলো :

১) **পায়জামা, পাঞ্জাবি ও টুপি :** মুসলমান ধর্মাবলম্বীগণ সাধারণত ধর্মীয় আচার-অনুষ্ঠানে পায়জামা, পাঞ্জাবি ও টুপি পরিধান করে থাকেন। এছাড়া বিশেষ করে ঈদুল ফিতর, ঈদুল আজহা, শবেবরাত ও শবেকদরে মুসলমান পুরুষরা এ পোশাক পরে ইবাদত বন্দেগি করে থাকেন।

২) **শেরওয়ানি :** মুসলমান পুরুষ বিবাহের সময় বর হিসেবে পায়জামা-পাঞ্জাবি ও শেরওয়ানি এবং টুপির সাথে মনোরম পাগড়ি পরে বিয়ে করতে যান।

৩) **বেনারসি শাড়ি :** মেয়েরা সাধারণত বিয়ের সময় বেনারসি শাড়ি পরে কনে সেজে থাকে। এর সাথে ম্যাচ করে ব্লাউচ, পেটিকোট, গয়না ইত্যাদি পরে থাকে।

৪) **কালো কোট, গাউন এবং টাই :** আইনজীবীগণ বিচারকের আদালতে যখন কোনো আরজি বা শুনানি গ্রহণ করেন তখন তারা কালো কোটের সাথে টাই এবং গাউন পরিধান করে থাকেন।

৫) **বাসন্তী রঙের শাড়ি :** বিভিন্ন শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে বসন্ত বরণ অনুষ্ঠানে ছাত্রীরা বাসন্তী রঙের শাড়ি পরে বসন্তকে বরণ করে নেয়।

৬) **হলুদ রঙের শাড়ি :** বিয়ের কনেকে গায়ে হলুদের রাতে হলুদ রঙের শাড়ি পরানো হয়। এছাড়া বর-কনের উভয়ের বাড়ির সখীরা হলুদ শাড়ির সাথে ম্যাচ করে ফুলের মালা, ফুলের গয়না ইত্যাদি পরে বর-কনেকে গায়ে হলুদ দিয়ে থাকে।

উপরিউক্ত আলোচনা থেকে আমরা এ সিদ্ধান্তে উপনীত হতে পারি যে, বিশেষ অনুষ্ঠানকে উপলক্ষ করে যে বিশেষ পোশাক নির্বাচন করে পরা হয়, তাই হলো বিশেষ দিনের পোশাক।

## ১১.৪ পোশাকের সৌন্দর্যবোধ

নিজেকে সুন্দর ও আকর্ষণীয় করে তোলার জন্য যুগ যুগ ধরে মানুষের প্রচেষ্টা চলছে। পোশাক তেমন একটি উপযোগী মাধ্যম। মানুষ নিজের দেহের গঠন, গায়ের বর্ণ, আবহাওয়া, পরিবেশ ও চলতি ফ্যাশন অনুযায়ী রুচিসম্মত পোশাক পরে সহজেই অন্যের মন আকৃষ্ট করে। একজন রোগা, লম্বা মেয়ে যদি আড়াআড়ি ডিজাইনের ভারী কাপড়ের পোশাক পরে তবে তাকে রোগা ও লম্বা কম লাগবে এবং সুন্দর দেখাবে। যে পোশাকে রঙের মিল ডিজাইনের সমতা ইত্যাদি শিল্পনীতির প্রভাব থাকে, যে পোশাক মানুষকে সুন্দর ও মনোরম করে তোলে, তাকেই পোশাকের সৌন্দর্য বলে। পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন, সাদাসিধে ডিজাইনের পোশাক মানুষের ব্যক্তিত্বের বিকাশের সহায়ক।

সতর্কতার সাথে পোশাক পরলে প্রত্যেকে নিজের সৌন্দর্য বাড়িয়ে তুলতে পারে। পদমর্যাদা অনুযায়ী পোশাক পরলে নিম্নতম কর্মচারীদের তাদের বড় অফিসারদের প্রতি সম্মান দেখানো সহজ হয়। যেসব বিষয় পোশাকের সৌন্দর্য বৃদ্ধিতে সহায়ক তা অতি সংক্ষেপে বর্ণনা করা হলো :

১) **পোশাকের ডিজাইন ও ফিটিং :** যুগের পরিবর্তনের সাথে সাথে পোশাকের ডিজাইন ও ফিটিং-এ পরিবর্তন ঘটে। ফলে যুগ ও সময় অনুযায়ী পোশাকের সৌন্দর্য বৃদ্ধি পায়।

২) **বস্ত্রের গুণাগুণ :** বস্ত্রের গুণাগুণের উপর পোশাক পরিধানে আরাম, পোশাকের স্থায়িত্ব, রক্ষণাবেক্ষণ নির্ভর করে। সাধারণত যে বস্ত্র টেকসই, পরতে আরাম, সহজে ধোয়া যায়, ইস্ত্রি করা যায় তার ফলে পোশাকের সৌন্দর্য বৃদ্ধি পায়।

৩) **পাকা রং :** পোশাকের রং সৌন্দর্য প্রকাশের একটি গুরুত্বপূর্ণ মাধ্যম। যে কোনো পোশাকের সৌন্দর্যের স্থায়িত্ব নির্ভর করে পাকা রঙের উপর।

৪) **স্টিচিং ও ফিনিশিং :** তৈরি পোশাকের গুরুত্বপূর্ণ লক্ষণীয় বিষয় হলো সেলাই। সেলাই ছোট স্টিচের হলে মজবুত হয়। বস্ত্রের জোড়া, হেম, সিনথেটিক কাপড়ের ধার বোতাম হুক লাগানোর জায়গা ঠিকমতো সেলাই হয়েছে কিনা তা লক্ষ্য রাখতে হবে। যে কোনো বস্ত্রের পোশাক মেশিনে ফিনিশিং থাকা একান্ত আবশ্যক। স্টিচ ও ফিনিশিংও পোশাকের সৌন্দর্য বৃদ্ধিতে সহায়ক।

উপরিউক্ত বিষয়গুলোর উপরই পোশাকের সৌন্দর্য বৃদ্ধিতে সহায়ক।

## ১১.৫ পোশাক ও ঋতুর বিজ্ঞানসম্মত সম্পর্ক

ঋতুর সাথে পোশাকের একটা গভীর সম্পর্ক রয়েছে। আমাদের দেশে ছয়টি ঋতু বিদ্যমান। এ ঋতু পরিবর্তনের সাথে সাথে মানুষ পোশাকও পরিবর্তন করে থাকে। বিশেষ করে সাধারণ জনগণের মধ্যে গরম ও শীতকালীন পোশাক পরিবর্তন পরিলক্ষিত হয়ে থাকে। নিম্নে সংক্ষেপে এগুলো বর্ণনা করা হলো :

**গরমের উপযোগী পোশাক :** গরমের সময় সুতি, লিলেন ইত্যাদি পোশাক বিশেষ উপযোগী। রঙের দিক বিবেচনা করলে গরমের সময় সাদা বা হালকা রঙের পোশাক বিশেষ উপযোগী। কারণ এসব পোশাক তাপ পরিবাহী এবং ভালো পানিশোষক। তাই এসব পোশাক তাপ বিকিরণে এবং ঘাম শোষণ করে শরীরকে ঠান্ডা ও সুস্থ রাখে।

**শীতকালীন পোশাক :** শীতের সময় রেশম, নাইলন, উল, পশমি ইত্যাদি পোশাক পরা উচিত। কালো রঙের পোশাক হলে আরও ভালো। কারণ এসব পোশাক শরীরে তাপ বিকিরণে বাধা দেয়। ফলে শীতকালে এসব পোশাক শরীরে তাপের ভারসাম্য রক্ষা করে। তাছাড়া এসব পোশাক শীতকালের জন্য স্বাস্থ্যসম্মত পোশাক হিসেবে বিবেচিত।

উপরিউক্ত আলোচনার পরিপ্রেক্ষিতে বলা যায় যে, পোশাকের সাথে ঋতুর গভীর বিজ্ঞানসম্মত সম্পর্ক রয়েছে।

# দ্বাদশ অধ্যায়
# নিরাপত্তা অনুশীলন

## ১২.১ ব্যক্তিগত নিরাপত্তা

জীবনে চলার পথে সব সময় নিজের নিরাপত্তার বিষয়টি মাথায় রাখতে হবে। চলার পথে, কার্যক্ষেত্রে সব সময় নিজের নিরাপত্তাকে অগ্রাধিকার দিতে হবে। স্বাস্থ্যকর এবং স্বাস্থ্যের জন্য নিরাপদ খাবার খেতে হবে।

## ১২.২ কার্যক্ষেত্রে নিরাপত্তা

সরকারি চাকরিজীবী, বেসরকারী চাকরিজীবী কিংবা ব্যবসায়ী যে কোনো ক্ষেত্রে সময়মতো কাজে আসতে হবে। সময়ের কাজ সময়ে শেষ করতে হবে। তাহলে পরের দিন অতিরিক্ত কাজের চাপ থাকবে না এবং কর্মক্ষেত্রটি নিজের জন্য নিরাপদ থাকবে।

## ১২.৩ চলাচলে নিরাপত্তা

রাস্তাঘাটে সব সময় ডান-বাম, সামনে-পিছনে যতটুকু সম্ভব খেয়াল রেখে চলতে হবে যেন কোনো দুর্ঘটনার শিকার হতে না হয়। একটি দুর্ঘটনা সারাজীবনের জন্য কান্নার কারণ হয়।

## ১২.৪ নিরাপত্তার সাথে যন্ত্রপাতি চালানো

প্রতিটি যন্ত্রের সাথে ম্যানুয়াল (যন্ত্রটি চালানোর লিখিত নিয়মকানুন) থাকে। খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণ কারখানায় বা অন্য যে কোনো স্থানে স্থাপিত যন্ত্রপাতি চালানোর সময় আগে ম্যানুয়াল দেখে যথাযথ নিয়মকানুন জানতে হবে। প্রয়োজনে প্রশিক্ষণ নিতে হবে। এরপর সতর্কতার সাথে যন্ত্রটি চালাতে হবে যেন নিজের স্বাস্থ্য ঝুঁকির মধ্যে না পড়ে।

## ১২.৫ অগ্নিনির্বাপন যন্ত্র

সাধারণত কোথাও আগুন লাগলে অগ্নিনির্বাপন যন্ত্র ব্যবহার করে আগুন নেভানো হয়। নিম্নে অগ্নিনির্বাপন যন্ত্র চালানোর নিয়ম উল্লেখ করা হলো :

১) অগ্নিনির্বাপন যন্ত্রের উপরে একটি পিন থাকে, এটি ব্যবহারের পূর্বে ডান হাতে যন্ত্রের হাতলটি শক্ত করে ধরতে হবে;

২) হাতলটি ডান হাতে ধরার পর বাম হাতে (সিলসহ বা সিল ছাড়া) পিনটি টেনে খুলতে হবে;

৩) তারপর যে জায়গায় আগুন নেভাতে হবে ঠিক ঐ জায়গা বরাবর অগ্নিনির্বাপন যন্ত্রের হোজ পাইপটিকে ধরে হাতল/লিভারটি জোরে চাপ দিতে হবে;

৪) হাতল/লিভারটি চাপ দেওয়ার মাধ্যমে অগ্নিনির্বাপন সিলিন্ডার হতে কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্যাস বের হয় এবং আগুন নিভে যায়।

# ত্রয়োদশ অধ্যায়
# স্বাস্থ্য সচেতনতা

## ১৩.১ স্বাস্থ্যকর পরিবেশ

স্বাস্থ্যসম্মত উপায়ে পরিবেশ পরিষ্কার ও পরিচ্ছন্ন রাখার প্রক্রিয়াকে বলা হয় স্যানিটেশন। তবে যুক্তরাষ্ট্রের ন্যাশনাল স্যানিটেশন ফাউন্ডেশন কর্তৃক দেওয়া সংজ্ঞাটি সর্বোৎকৃষ্ট বলে বিবেচিত, এটি নিম্নরূপে প্রকাশ করা হয়েছে। স্যানিটেশন একটি জীবন ব্যবস্থা। এটি উন্নত জীবনযাপনের একটি প্রতিচ্ছবি যা প্রকাশিত বা প্রতিফলিত হয় পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন ঘরবাড়ি, ক্ষেতখামার, ব্যবসা প্রতিষ্ঠান, পরিষ্কার পারিপার্শ্বিকতা এবং লোকসমাজের উপর। জীবনযাপনের অংশ হলেও স্বতঃস্ফূর্তভাবে তা আসতে হবে জনসাধারণের মধ্যে থেকেই। এটি জ্ঞানের মাধ্যমে লালিত এবং বাধ্যবাধকতার মধ্যে পালিত একটি সুন্দর মানবধর্মী আদর্শ। খাদ্যশিল্প প্রতিষ্ঠানে উচ্চমানের স্যানিটেশন ব্যবস্থা গ্রহণ করা অতীব প্রয়োজনীয়। কারণ একটি খাদ্য কাঁচাই হোক বা প্রক্রিয়াজাত হোক তা অবশ্যই হতে হবে নিরাপদ ও স্বাস্থ্যকর। তাই খাদ্য প্রস্তুতির পারিপার্শ্বিক পরিবেশও অবশ্যই পরিষ্কার ও নিরাপদ হওয়া বাঞ্ছনীয়।

## ১৩.২ স্বাস্থ্যকর পানীয় ও খাবার

বেঁচে থাকার জন্য মানুষ খাদ্য গ্রহণ করে। শরীর গঠন ও সুস্থ জীবনযাপনের জন্য মানবদেহের পুষ্টি সাধন একান্ত প্রয়োজন। দেহের প্রতিটি কোষই খাদ্যদ্রব্য থেকে পুষ্টি গ্রহণ করে থাকে। তাই পুষ্টি গ্রহণের জন্য আমরা ভাত, মাছ, মাংস, ডিম, দুধ, ঘি, তেল, তরি-তরকারি, ফলমূল ইত্যাদি যা কিছু খাই তাকে খাদ্য বলে। পৃথিবীতে যত রকমের খাদ্য আছে তাদের বিশ্লেষণ করলে প্রধানত ছয়টি রাসায়নিক উপাদান পাওয়া যায়। এ ছয়টি রাসায়নিক উপাদানকেই প্রকৃত অর্থে খাদ্য বলা হয়। খাদ্য হিসেবে আমরা যা কিছু খাই তা সাধারণত প্রোটিন, শ্বেতসার, স্নেহ, ভিটামিন, খনিজ লবণ প্রভৃতি রাসায়নিক উপাদানের সংমিশ্রণ। প্রতি খাদ্যেই এ উপাদানের কিছু না কিছু পরিমাণ মিশ্রিত অবস্থায় থাকে।

খাদ্য ছাড়া যেমন আমরা বাঁচতে পারি না ঠিক তেমনি দূষিত ও বিষাক্ত খাদ্য খেয়ে আমরা অসুস্থ হয়ে পড়ি এমনকি মৃত্যুও বরণ করতে পারি। খাদ্যদ্রব্য স্বাস্থ্যসম্মতভাবে প্রস্তুত করা না হলে তা আমাদের জন্য যে কোনো মুহূর্তে বিপদের কারণ হতে পারে। আমরা জানি, খাদ্য সংক্রান্ত কিছু রোগ আছে যা খাদ্যদ্রব্য প্রস্তুতিতে নিয়োজিত ব্যক্তিবর্গের অসুস্থতা, দৈহিক পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতা এবং খাদ্যদ্রব্য নাড়াচাড়া করা সম্পর্কে অজ্ঞতা, অবহেলা ও অস্বাস্থ্যকর অভ্যাসের কারণে হয়ে থাকে। কাজেই খাদ্যদ্রব্যের কাঁচামাল সংগ্রহ, প্রস্তুত ও প্রক্রিয়াজাতকরণে নিয়োজিত সকল কর্মচারী ও কর্মকর্তার দৈহিক পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতা, স্বাস্থ্যবিধি এবং খাদ্য দূষিত হওয়ার কারণ সম্পর্কে অবগত হওয়া প্রয়োজন। এজন্য নিয়মিত স্বাস্থ্য পরীক্ষা ও প্রশিক্ষণের ব্যবস্থা থাকা দরকার।

পানির অপর নাম জীবন। পান করার পানি হতে হবে রোগ জীবাণুমুক্ত এবং ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থমুক্ত। সাধারণত আমাদের দেশে ভূনিম্নস্থ পানি পান করার জন্য ব্যবহৃত হয়। তবে কোনো কোনো ক্ষেত্রে বিশেষ করে শহর এলাকার ভূপৃষ্ঠস্থ (বিশেষ করে নদীর বা জলাশয়ের) পানিও পান করা হয়। সেক্ষেত্রে পানিকে ফুটিয়ে এবং ফিল্ট্রেশন প্রক্রিয়ায় পানি শোধন করে পান করা হয়।

**১৩.৩ স্বাস্থ্যকর পোশাক :** একাদশ অধ্যায়, লাইফ স্কিল ডেভেলপমেন্ট দ্রষ্টব্য

## ১৩.৪ স্বাস্থ্য ও শরীরচর্চা

একটি পরিষ্কার দেহ পরিচ্ছন্নতা ও সৌন্দর্যের প্রতীক। প্রাত্যহিক গোসল, পরিষ্কার দাঁত, নখ, পরিপাটি কেশ এবং পরিষ্কার ত্বকই হলো পরিচ্ছন্নতার সর্বোত্তম বৈশিষ্ট্য। শরীরের গন্ধ নিবারণের জন্য সুগন্ধি ব্যবহার একটি ভালো অভ্যাস। সর্বোপরি পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতা ঈমানের অঙ্গ।

দৈহিক পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতার সাথে স্বাস্থ্য রক্ষার ভালো অভ্যাসসমূহ অনুশীলন করাও একান্ত প্রয়োজন। কারণ চিকিৎসার চেয়ে প্রতিরোধ উত্তম। স্বাস্থ্য ভালো থাকলে দেহে সহজে কোনো রোগ বাসা বাঁধতে পারে না। ফলে দৈহিক পরিচ্ছন্নতা রক্ষায় উৎসাহ থাকে। অসুস্থ শরীর অসুস্থ মনের বাস। তাই কিছু করতে ভালো লাগে না। স্বাস্থ্য রক্ষার সাধারণ নিয়ম হিসেবে নিম্নলিখিত বিষয়সমূহ নিয়মিত অনুশীলন করা প্রয়োজন-

১) পরিমিত ও সময়মতো আহার;
২) সুষম খাদ্য গ্রহণ;
৩) নিয়মিত ব্যায়াম ও প্রাতঃভ্রমণের অভ্যাস;
৪) সকাল সকাল নিদ্রা গ্রহণ ও সকাল সকাল জাগরণ;
৫) নিয়মিত মল ত্যাগের অভ্যাসকরণ;
৬) ধূমপান ও নেশাজাতীয় দ্রব্য বর্জন;
৭) কাজের পর পরিমিত বিশ্রাম গ্রহণ;
৮) চিন্তামুক্ত ও সহজ জীবনযাপন প্রণালি অনুসরণ।

প্রতিদিন ২/১ ঘণ্টা ব্যায়াম/শরীরচর্চা করা প্রয়োজন। কারণ, ব্যায়াম-

১) শরীরকে সুস্থ ও স্বাভাবিক রাখে;
২) দেহকে কর্মক্ষম রাখে;
৩) যৌবন ও সৌন্দর্য ধরে রাখে;
৪) শক্তি সামর্থ্য বৃদ্ধি করে;
৫) হৃদযন্ত্রের কার্যক্ষমতা বৃদ্ধি করে;
৬) খাদ্য পরিপাকে সহায়তা করে;
৭) ওজন নিয়ন্ত্রণ করে;
৮) রোগ নিয়ন্ত্রণ করে;
৯) মেদ কমায়;
১০) মনকে সুস্থ রাখে

## ১৩.৫ জরুরি অবস্থায় (বন্যা, ঘূর্ণিঝড়, ভূকম্পন) স্বাস্থ্য সচেতনতা

ঘূর্ণিঝড়ের আভাস পাওয়া মাত্র সকলকে নিকটবর্তী নিরাপদ আশ্রয়স্থলে চলে যাওয়া উচিত। এর আগে অবশ্যই জেনে নিতে হবে এলাকার নিরাপদ আশ্রয়স্থল কোথায়? বন্যা দেখা দিলে স্বাস্থ্য ঝুঁকি বেড়ে যায়, বিশেষ করে নিরাপদ খাদ্যের অভাবে। এ সময় খাদ্য ও পানীয় জীবাণুমুক্ত ও স্বাস্থ্যসম্মত কিনা সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে। ভূমিকম্পনকালে সুউচ্চ দালানে/বহুতল ভবনে থাকা নিরাপদ নয়। তখন তাড়াতাড়ি ভূপৃষ্ঠের শূন্যস্থানে অর্থাৎ মাটির উপরে খোলা আকাশের নিচে অবস্থান করা নিরাপদ।

## 13.6 Skill in Communicative English (Conversational Situation)

### 13.6.1 Get Information & Finding one's way

### Get Information

Conversation A

S1. What's the matter?
S2. I need some information.
S1. Go to that desk over there.
S2. Thank you very much

Conversation C

S1. Can you help me, please?
S2. I'll try to.
S1. What's the best way to get to this address?
S2. I'm sorry, but I really don't know.

Conversation C

S1. How can I get to that address?
S2. You can go by taxi.
S1. Isn't there any other way?
S2. Yes, by bus, but it's complicated.

Conversation D

S1. How do I get to the nearest subway station?
S2. It's two blocks up that street.
S1. Do you mean the street running that way?
S2. Yes. That's the one.

Conversation E

S1. Is this the right way to Grand Central Station?
S2. No. You're going the wrong way.
S1. Which way should I be going then?
S2. It's in that direction- about six blocks.

**Exercise 1/Line A2/**

I Need some information

| | |
|---|---|
| a little | I need a little information. |
| assistance | I need a little assistance. |
| I'd appreciate | I'd appreciate a little assistance. |
| with this work | I'd appreciate a little assistance with this work. |
| some more | I'd appreciate some more assistance with this work. |

**Exercise 2/Line A3/**

Go to that desk cover there.

| | |
|---|---|
| Across the room | Go to that desk across the room. |
| the counter | Go to the counter across the room. |
| Walk | Walk to the counter across the room. |
| opposite that door | Walk to the counter opposite that door. |
| the office | Walk to the office opposite that door |

**Exercise 3/Line B3/**

What's the best way to get to this address?

| | |
|---|---|
| fastest | What's the fastest way to get to this address? |
| Easiest | What's the easiest way to get to this address? |
| Quickest | What's the Quickest way to get to this address? |
| shortest | What's the shortest way to get to this address? |
| least difficult | What's the last difficult way to get to this address? |

**Exercise 4/Line B3/**

What's the best way to get to this address?

| | |
|---|---|
| the center of town | What's the best way to get to the center of town? |
| the local shopping center | What's the best way to get to the local shopping center? |
| the Central Hotel | What's the best way to get to the Central Hotel? |
| Eastern College | What's the best way to get to Eastern College? |

**Exercise 5/Line B3/**

What's the best way to get to this address?

| | |
|---|---|
| fastest | What's the fastest way to get to this address? |
| to the center of town | What's the fastest way to get to the center of town? |
| drive | What's the fastest way to drive to the center of town? |
| easiest | What's the easiest way to drive to the center of town? |
| to the central Hotel | What's the easiest way to drive to the Central Hotel? |

**Exercise 6/Line C2/**

You can go by taxi.

| | |
|---|---|
| ought to | You ought to go by taxi. |
| by bus | You ought to go by bus. |
| there | You ought to go there by bus. |
| should | You should go there by bus. |
| on the train | You should go there on the train. |

**Exercise 7/Line D1/**

How do I get to the subway station?

| | |
|---|---|
| the bus depot | How do I get to the bus depot? |
| reach | How do I reach the bus depot? |
| Highway 16 | How do I reach Highway 16? |
| find | How do I find Highway 16? |
| the baggage room | How do I find the baggage room? |

**Exercise 8/Line D2/**

It's two blocks up that street.

| | |
|---|---|
| a few | It's a few blocks up that street. |
| down | It's a few blocks down that street. |
| a short distance | It's a short distance down that street. |
| along the highway | It's a short distance along the highway. |
| several miles | It's several miles along the highway. |

## Finding One's Way

Conversation A

S1. Pardon me. Where's the central Theater?
S2. It's in the next block- straight ahead.
S1. Thank you very much.
S2. That's all right.

Conversation B

S1. Where's the National Department Store?
S2. It's downtown- on Brown Street.
S1. Do you know the exact address?
S2. Yes. It's 521 Brown Street.

Conversation C

S1. Can you tell me where the library is located?
S2. Yes. Do you see that church down the street?
S1. Yes. It's quite easy to see with such a tall spire.
S2. Just turn left there and walk three blocks.

Conversation D

S1. Are the instructions too complicated for you?
S2. Well, would you mind repeating them?
S1. I'd be glad to.
S2. I'd like to write them down this time.

Conversation E

S1. Can you tell me where the station is?
S2. Turn right and go four blocks.
S1. Would you mind repeating that?
S2. I'd be glad to.

# 13.6.2 About Tool and Equipments

## Tools:

Conversation A

S1. Do you have hammer?
S2. Yes, but what do you do by hammer?
S1. One part of my door seems to be loose. I want to connect it tightly. Where does it?
S2. It is on the table.

Conversation B

S1. Where is tester?
S2. It is inside the box of table. Why do you need it?
S1. My fan is not moving properly. I have to check the current line. Can you help me?
S2. No, I cannot, because I never do it.

## Equipment

Conversation A

S1. Is there any Oven?
S2. Yes, what do you want to do by Oven?
S1. I want to dry some food sample. Where does it?
S2. It is on the 3rd table of first room of laboratory.

Conversation B

S1. What is the condition of Blender, is it working well or not?
S2. It is working well.
S1. What is the procedure of shrimp sample blending?
S2. First remove the skin & head of shrimp then divided it into small pieces, put it in blender, cover it, at last on the switch (blender).

## 13.6.3 About meeting some one & participating in class

### About meeting some one

Conversation A
S1. Hello, How are you?
S2. Pretty well, thanks. And you?
S1. I'm fine, thanks.
S2. It's good to see you again.

Conversation B
S1. Where have you been lately?
S2. I've been busy with extra work.
S1. I've had a lot of work to do too.
S2. Yes. I haven't seen you for quite a while either.

Conversation C
S1. Hello. How's everything?
S2. Fine, thanks. How about you?
S1. Just fine. What's new?
S2. Nothing much.

Conversation D
S1. I'm pleased to meet you.
S2. The pleasure is mine.
S1. I've heard John speak about you often.
S2. Only good things, I hope.

Conversation E
S1. Look Who's here!
S2. Are you surprised to see me?
S1. Sure. I thought you were in Europe.
S2. I was, but I got back yesterday.

**Exercise 1 / Line A4 /**
It's good to see you again.
Nice It's nice to see you again.

| | |
|---|---|
| wonderful | It's wonderful to see you again. |
| delightful | It's delightful to see you again. |
| marvelous | It's marvelous to see you again. |
| exciting | It's exciting to see you again. |

**Exercise 2 / Line A4 /**

It's good to see you again.

| | |
|---|---|
| meet you | It's good to meet you again. |
| talk to you | It's good to talk to you again. |
| be with you | It's good to be with you again. |
| hear from you | It's good to hear from you again. |
| have a conversation with you | It's good to have a conversation with you again. |

**Exercise 3 / Line A4 /**

It's good to see you again.

| | |
|---|---|
| them | It's good to see them again. |
| all of you | It's good to see all of you again. |
| everyone | It's good to see everyone again. |
| Jhon and her | It's good to see Jhon and her again. |
| Mary and him | It's good to see Mary and him again. |

**Exercise 4 / Line A4 /**

It's good to see you again.

| | |
|---|---|
| today | It's good to see you again today. |
| this week | It's good to see you again this week. |
| during our vacation | It's good to see you again during our vacation. |
| so soon again | It's good to see you so soon again. |
| after such a long time | It's good to see you after such a long time. |

**Exercise 5 / Line A4 /**

It's good to see you again.

| | |
|---|---|
| wonderful | It's wonderful to see you again. |
| meet | It's wonderful to meet you again. |
| all of you | It's wonderful to meet all of you again. |
| so soon again | It's wonderful to meet all of you so soon again. |
| be with all of you | It's wonderful to be with all of you so soon again. |

**Exercise 6 / Line B1 /**

Where have you been lately?

| | |
|---|---|
| recently | Where have you been recently? |
| since june | Where have you been since june? |
| this past week | Where have you been this past week? |
| for the last month | Where have you been for the last month? |
| since school finished | Where have you been since school finished? |

**Exercise 7 / Line B1 /**

Where have you been lately?

| | |
|---|---|
| John | Where has john been lately? |
| all of you | Where have all of you been lately? |
| Your friend Mary | Where has Your friend Mary been lately? |
| John and you | Where have John and you been lately? |
| everyone | Where has everyone been lately? |

**Exercise 8 / Line B1 /**

Where have you been lately?

| | |
|---|---|
| recently | Where have you been recently? |
| all of you | Where have all of you been recently? |
| since last july | Where have all of you been since last july? |
| that student | Where has that student been since last july? |
| this past week | Where has that student been this past week? |

**Exercise 9 / Line B2 /**

I've been busy with extra work.

| | |
|---|---|
| tied up | I've been tied up with extra work. |
| with business | I've been tied up with business. |

| | |
|---|---|
| We | We've been tied up with business. |
| completely involved | We've been completely involved with business. |
| with activities | We've been completely involved with activities. |

**Exercise 10 / Line B3 /**

I've had a lot of work to do too.

| | |
|---|---|
| a great deal | I've had a great deal of work to do too. |
| finish | I've had a great deal of work to finish too. |
| also | I've had a great deal of work to finish also. |
| too much | I've had too much work to finish also. |
| take care of | I've had too much work to take care of also. |

**Exercise 11 / Line B4/**

I've haven't seen you

| | |
|---|---|
| for quite a while | I haven't seen you for quite a while. |
| heard from you | I haven't heard from you for quite a while. |
| She | She hasn't heard from you for quite a while. |
| either | She hasn't heard from you for quite a while either. |

**Exercise 12 / Line D1/**

I'm pleased to meet you.

| | |
|---|---|
| delighted | I'm delighted to meet you. |
| to make your acquaintance | I'm delighted to make your acquaintance. |
| Happy | I'm happy to make your acquaintance. |
| so soon | I'm happy to make your acquaintance so soon. |
| to have the pleasure of meeting you | I'm happy to have the pleasure of meeting you so soon. |

**Exercise 13 / Line D3/**

| | |
|---|---|
| John speaks about you. | I've heard him speak about you. |
| John mentions you. | I've heard him mention you. |
| John refers to you. | I've heard him refer to you. |
| John describes you. | I've heard him describe you. |
| John inquires about you. | I've heard him inquire about you. |
| John compliments you. | I've heard him compliment you. |

**Exercise 14 / Line E3/**

I thought you were in Europe.

| | |
|---|---|
| the city | I thought you were in the city. |
| at Sandy Beach | I thought you were at Sandy Beach. |
| school | I thought you were at school. |
| the office | I thought you were at the office. |
| on the train to New York | I thought you were on the train to New York. |

**Exercise 15 / Line E4/**

I got back yesterday.

| | |
|---|---|
| two days ago | I got back two days ago. |
| returned | I returned two days ago. |
| last Thursday | I returned last Thursday. |
| flew home | I flew home last Thursday. |
| on Friday | I flew home on Friday. |

## Participating in Class

Conversation A

S1. I am pleased to participate the class.
S2. I am also pleased.
S1. I got problem by traffic jam.
S2. I have reached early.

Conversation B

S1. What is the duration of the class?
S2. The duration of the class is one hour and thirty minutes.
S1. Is there any interval?
S2. No, there is no interval.

Conversation C

S1. What is the ending time of the class?
S2. The ending time of the class is 2:30 pm.
S1. How do you go home?
S2. I will go home by bus.

**Exercise 1 / Line A2/**

I am pleased to participate the class

| | |
|---|---|
| delighted | I am delighted to participate the class. |
| happy | I am happy to participate the class. |
| glad | I am glad to participate the class. |
| pleasure | It's my pleasure to participate the class. |

**Exercise2 / LineB2/**

What is the duration of the class?

| | |
|---|---|
| period | The period of the class is one hour and thirty minutes. |
| class time | The class time is one hour and thirty minutes. |
| difference of starting & ending time | The difference of starting & ending time of class is one hour and thirty minutes. |

# 13.6.4 Speak English- Daily Activities & Asking About Activities

## Daily Activities

Conversation A

S1. What time do you get up?
S2. I get up about seven fifteen.
S1. What time is breakfast at your house?
S2. Breakfast is always at a quarter to eight.

Conversation B

S1. What do you usually do in the afternoon?
S2. We usually study or read.
S1. What do you generally do over the weekend?
S2. We generally enjoy sports and visit friends.

Conversation C

S1. Do you ever go to museums?
S2. I go every now and then.
S1. What kinds of things do you like to see?
S2. I enjoy seeing statues and old paintings.

Conversation D

S1. Do you watch television very often?
S2. Well, I sometimes watch it in the evening.
S1. Did you watch television last night?
S2. Yes, I did. I saw several good programs.

Conversation E

S1. Do you ever listen to the radio?
S2. Certainly. In fact, I listen practically every night.
S1. What's your favorite program?
S2. I like the Eleven O'clock Theater best of all.

**Exercise 1 / Line A1/**

What time do you get up?

| | |
|---|---|
| have breakfast | What time do you have breakfast? |
| leave home | What time do you leave home? |
| leave for work | What time do you leave for work? |
| return home | What time do you return home? |
| go to bed | What time do you go to bed? |

**Exercise 2 / Line A1 and A2/**

| | |
|---|---|
| I get up at seven fifteen | What time do you get up? |
| I have breakfast about eight fifteen | What time do you have breakfast? |
| I leave home at a quarter to nine | What time do you leave home? |
| I go to bed about eleven O'clock | What time do you go to bed? |

**Exercise 3 / Line A1 and A3/**

| | |
|---|---|
| What time do you have breakfast? | When do you have breakfast? |
| What time do you go to school? | When do you go to school? |
| What time do you get to the office? | When do you get to the office? |
| What time do you eat launch? | When do you eat launch? |
| What time do you leave for home? | When do you leave for home? |

**Exercise 4 / Line D1 /**

| | |
|---|---|
| Do you watch television very often? | Yes, I do. |
| How often do you watch television | I watch it twice a week. |
| Does John watch television very often? | Yes, he does. |
| How often does John watch television? | He watches it twice a week. |
| Do the boys watch television very often? | Yes, they do. |
| How often do the boys watch television? | They watch it twice a week. |

**Exercise 5 / Line D3 /**

| | |
|---|---|
| Did you watch television last night? | Yes, I did. I watched television last night. |
| Did you listen to the radio last night? | Yes, I did. I listened to the radio last night. |
| Did you go to a movie last night? | Yes, I did. I went to a movie last night. |
| Did you go to the library last night? | Yes, I did. I went to the library last night. |
| Did you attend a concert last night? | Yes, I did. I attended a concert last night. |
| Did you visit a museum last night? | Yes, I did. I visited a museum last night. |

**Exercise 6 / Line A4 /**

| | |
|---|---|
| He's happy. | He's usually happy. |
| They're at home. | They're usually at home. |
| She's there. | She's usually there. |
| I'm very nervous. | I'm usually very nervous. |
| You're in your office. | You're usually in your office. |
| They're quite busy. | They're usually quite busy. |
| We're serious about things. | We're usually serious about things. |

**Exercise 7 / Line B2 and B4 /**

| | |
|---|---|
| He writes carefully. | He usually writes carefully. |
| They practice at home. | They usually practice at home. |
| She reads popular novels. | She usually reads popular novels. |
| I watch television here. | I usually watch television here. |
| He enjoys seeing movies. | He usually enjoys seeing movies. |
| They leave home early. | They usually leave home early. |
| We get up before eight | We usually get up before eight. |

**Exercise 8 / Line A4 and B2 /**

| | |
|---|---|
| He's kind to them. | He's always kind to them. |
| They help her. | They always help her. |
| We're busy on friday. | We're always busy on friday. |
| I work extra hours. | I always work extra hours. |
| They're polite to us. | They're always polite to us. |
| He drinks black coffee. | He always drinks black coffee. |
| She's calm about things. | She's always calm about things. |

**Exercise 9 / Line A4 and B2 /**

| | |
|---|---|
| He always works hard. | Does he always work hard? |
| They're always late. | Are they always late? |
| She's always serious. | Is she always serious? |
| They always speak English. | Do they always speak English? |
| He always writes carefully. | Does he always write carefully? |
| She's always patient with him. | Is she always patient with him? |
| They always wait for her. | Do they always wait for her? |

## Asking About Activities

Conversation A

S1. When did you eat launch today?
S2. I ate from twelve to one.
S1. Where did you have your launch?
S2. I had it at pete's Restaurant today.

Conversation B

S1. Did you have a good time at the party?
S2. We had a wonderful time.
S1. It was really a lot of fun
S2. We ought to have another party like that soon.

Conversation C

S1. Did you work at home last night?
S2. Yes. I washed the dishes and cleaned the house.
S1. Did you do anything else?
S2. Yes. I listened to the radio for a while.

Conversation D

S1. Did you have a good time last night?
S2. Yes, I had a wonderful time.
S1. You'll probably have fun tomorrow too.
S2. I'm sure I'll have an excellent time.

Conversation E

S1. Where did you go?
S2. We went to a beautiful beach.
S1. Did you swim in the ocean?
S2. Yes, but we swam close to the shore!

**Exercise 1 / Line A1 /**

When did you eat launch today?

| | |
|---|---|
| have the meeting | When did you have the meeting today? |
| where | Where did you have the meeting today? |
| meet your friends | Where did you meet your friends today? |
| what time | What time did you meet your friends today? |
| leave for home | What time did you leave for home today? |

**Exercise 2 / Line B3 /**

It was really a lot of fun.

| | |
|---|---|
| certainly | It was certainly a lot of fun. |
| a great deal of | It was certainly a great deal of fun. |
| definitely | It was definitely a great deal of fun. |
| lots of | It was definitely lots of fun. |
| actually | It was actually lots of fun. |

**Exercise 3 / Line C1 /**

Did you work at home last night?

| | |
|---|---|
| at the office | Did you work at the office last night? |
| yesterday | Did you work at the office yesterday? |
| at school | Did you work at school yesterday? |
| this morning | Did you work at school this morning? |
| at the library | Did you work at the library this morning? |

**Exercise 4 / Line E3 and E4 /**

| | |
|---|---|
| Did you swim in the ocean? | Yes, we did. We swam in the ocean. |
| Did she go to the store? | Yes, she did. She went to the store. |
| Did they write in their office? | Yes, they did. They wrote in their office. |
| Did he read at the library? | Yes, he did. He read at the library. |
| Did we sing at school? | Yes, You did. You sang at school. |
| Did Tom and you sleep at home? | Yes, we did. We slept at home. |

# 13.6.5 Evening Activities and about theoretical contents

## Evening Activities

Conversation A

S1. Let's go the movies tonight.
S2. Fine. I don't have anything else to do.
S1. What would you like to see?
S2. Why don't we look in the movie section of the newspaper?

Conversation B

S1. Where are you going tonight?
S2. I'm going to the political rally for Senator Smith.
S1. Sounds interesting. Can we go with you?
S2. Certainly. Meet me here at eight fifteen.

Conversation C

S1. Would you like to go to the concert with me tonight?
S2. Yes. Thank you very much.
S1. Would you like to go at about eight o'clock?
S2. That would be fine.

Conversation D

S1. What are you going to do tonight?
S2. I haven't decided yet.
S1. Would you like to go to the movies?
S2. Can I call you and tell you later?

Conversation E

S1. Would you like to go to the movies tonight?
S2. I'd rather stay home and watch television.
S1. Are there going to be any good programs tonight?
S2. Yes. There's going to be a good play on channel 4.

## Theoretical Contents

Conversation Drill A

S1. Please sit down and talk to me.
S2. Are you ___(A)___ ?
S1. Yes. I am. What are you doing?
S2. AT the moment, I'm _____(B)_____

| (A) | (B) |
|---|---|
| typing a letter | looking for someone |
| painting a picture | just walking around |
| reading the paper | waiting for a friend |
| watching television | just resting a bit |
| listening to a record | getting ready for dinner |
| working on something | doing my work |
| writing a report | practicing English with you |
| solving a puzzle | relaxing for a new minutes |

Conversation Drill B

S1. What do you want to do tonight?
S2. Would you like to ___(A)___ ?
S1. That would be nice.
S2. There's a good _____(B)_____

| (A) | (B) |
|---|---|
| watch television | program on channel 3 |
| go bowling with us | bowling alley nearby |
| see a movie | show at the corner theater |
| listen to the radio | comedy on station WXQZ |
| attend a concert | orchestra at the auditorium |
| hear some folk music | group of musicians at the Star Club |
| go to a play | play which just opened |
| look for paintings | art gallery on Eighth Street |

# 13.6.6 Meet at the Train Station and Asking questions

## At the train station

### Meet at the Train Station

Conversation A

S1. I've got to go to the train station.
S2. What do you have to go for?
S1. To meet my cousin from Washington.
S2. Let me take you in my car

Conversation B

S1. Did you get to the station on time?
S2. We did, but we were almost late.
S1. How close was it?
S2. We got on the train just as it was starting.

Conversation C

S1. Did your cousin arrive on time?
S2. No. He was an hour late.
S1. Did you meet him at the station?
S2. I was right there on the platform when the train came.

Conversation D

S1. Where's my bag?
S2. Here it is.
S1. Where's my briefcase?
S2. There it is- over there.

Conversation E

S1. Do you have you suitcases?
S2. I've got one of them with me.
S1. Where are the rest of them?
S2. I checked my two other ones at the baggage room.

**Exercise 1 / Line A1 /**

I've got to go to the train station.

I must I must go to the train station.

| | |
|---|---|
| Have to | I have to go to the train station. |
| ought to | I ought to go to the train station. |
| should | I should go to the train station. |
| I'm supposed to | I'm supposed to go to the train station |

**Exercise 2 / Line A2 /**

| | |
|---|---|
| What do you have to go for? | Why do you have to go? |
| What did you have to return for? | Why did you have to return? |
| What are you going to leave for? | Why are you going to leave? |
| What are you going back for? | Why are you going back? |
| What will you do that for? | Why will you do that? |
| What have you done it for? | Why have you done it? |

**Exercise 3 / Line A4 /**

| | |
|---|---|
| Please let me take you to your car. | Let me take you to your car. |
| Please let me carry your suitcase. | Let me carry your suitcase. |
| Please let me drive you to school. | Let me drive you to school. |
| Please let me help you with that. | Let me help you with that. |
| Please let me return the book for you. | Let me return the book for you. |

**Exercise 4 / Line B1 /**

Did you get to the station on time?

| | |
|---|---|
| the airport | Did you get to the airport on time? |
| late | Did you get to the airport late? |
| arrive at | Did you arrive at the airport late? |
| the theater | Did you arrive at the theater late? |
| early | Did you arrive at the theater early? |

**Exercise 5 / Line B4 /**

We got on the train just as it was starting.

| | |
|---|---|
| the bus | We got on the bus just as it was starting. |
| before it left | We got on the bus just before it left. |
| the airplane | We got on the airplane just before it left. |
| a minute or two early | We got on the airplane just a minute or two early. |

**Exercise 6 / Line C1 /**

Did your cousin arrive on time?

| | |
|---|---|
| aunt | Did your aunt arrive on time? |
| uncle | Did your uncle arrive on time? |
| nephew | Did your nephew arrive on time? |
| niece | Did your niece arrive on time? |
| grandmother | Did your grandmother arrive on time? |

**Exercise 7 / Line C1 /**

Did your cousin arrive on time?

| | |
|---|---|
| Come | Did your cousin come on time? |
| get there | Did your cousin get there on time? |
| return | Did your cousin return on time? |
| leave | Did your cousin leave on time? |
| get back | Did your cousin get back on time? |

**Exercise 8 / Line C1 /**

Did your cousin arrive on time?

| | |
|---|---|
| late | Did your cousin arrive late? |
| too late | Did your cousin arrive too late? |
| early | Did your cousin arrive too early? |
| before departure | Did your cousin arrive before departure? |

**Exercise 9 / Line C1 /**

Did your cousin arrive on time?

| | |
|---|---|
| uncle | Did your uncle arrive on time? |
| get back | Did your uncle get back on time? |
| early | Did your uncle get back early? |
| nephew | Did your nephew get back early? |

**Exercise 10 / Line E2 /**

I've got one of them with me.

| | |
|---|---|
| my suitcase | I've got one of my suitcases with me. |
| a couple | I've got a couple of my suitcases with me. |
| my packages | I've got a couple of my packages with me. |
| several | I've got several of my packages with me. |
| my things | I've got several of my things with me. |

## Asking questions at the Train Station

Conversation A

S1. How do you get home every day?
S2. I take the commuter train to Tongi.
S1. Isn't it rather expensive going by train?
S2. No. I buy a twenty-trip commuter ticket each month.

Conversation B

S1. Can you give me some information?
S2. You're at the right place.
S1. I want to go to Washington.
S2. The next train leaves at four thirty.

Conversation C

S1. How soon does the train leave?
S2. It leaves in ten minutes.
S1. Do I have time to check my bags?
S2. I don't think you do.

Conversation D

S1. At what time does the next train leave for the city?
S2. There's one at four and another at four forty-five.
S1. What's the fare?
S2. It's eight fifty including tax.

Conversation E

S1. How much is the fare to Miami?
S2. A hundred fifty dollars round trip.
S1. What time does the next train leave?
S2. The next on leaves at six thirty on track 31.

# 13.6.7 Speak English- Meeting at the Airport and getting information at the Airports

## Meeting at the Airport

Conversation A

S1. Where will you meet your friends?
S2. I'll meet them at the airport.
S1. When will they get there?
S2. I don't know yet.

Conversation B

S1. When are you meeting your friends?
S2. I'm meeting them at eight o'clock tomorrow night.
S1. How are they getting here?
S2. They're coming by air

Conversation C

S1. Is this south-western Airlines?
S2. Yes. May I help you.
S1. Can you tell me when flight 439 will arrive?
S2. One moment, please. I'll check.

Conversation D

S1. All the incoming flights are listed on that board.
S2. I see they expect Bill's flight to be twenty minutes late.
S1. Do they have an arrival gate listed?
S2. No. They'll probably list it about ten minutes before arrival.

Conversation E

S1. Well! How was your trip?
S2. I was very smooth and fast.
S1. Could you see the mountains from the plane?
S2. Yes. The visibility was excellent all the way.

**Exercise 1 / Line A1 /**

Where will you meet your friends?

| | |
|---|---|
| see | Where will you see your friends? |
| find | Where will you find your friends? |
| wait for | Where will you wait for your friends? |
| take | Where will you take your friends? |
| drive | Where will you drive your friends? |
| leave | Where will you leave your friends? |

**Exercise 2 / Line A1 /**

Where will you meet your friends?

| | |
|---|---|
| cousin | Where will you meet your cousin? |
| relatives | Where will you meet your relatives? |
| parents | Where will you meet your parents? |
| brother | Where will you meet your brother? |
| sisters | Where will you meet your sisters? |
| uncle | Where will you meet your uncle? |
| aunt | Where will you meet your aunt? |

**Exercise 3 / Line A1 /**

Where will you meet your friends?

| | |
|---|---|
| parents | Where will you meet your parents? |
| see | Where will you see your parents? |
| when | When will you see your parents? |
| cousins | When will you see your cousins? |
| get together with | When will you get together with your cousins? |

**Exercise 4 / Line A2 /**

I'll meet them at the airport.

| | |
|---|---|
| you'll | You'll meet them at the airport. |
| we'll | We'll meet them at the airport. |
| she'll | She'll meet them at the airport. |
| they'll | They'll meet them at the airport. |
| he'll | He'll meet them at the airport. |

**Exercise 5 / Line A2 /**

I'll meet them at the airport.

| | |
|---|---|
| the train station | I'll meet them at the train station. |

| | |
|---|---|
| the bus station | I'll meet them at the bus station. |
| the terminal | I'll meet them at the terminal. |
| the ticket window | I'll meet them at the ticket window. |
| the entrance | I'll meet them at the entrance. |

**Exercise 6 / Line A2 /**

I'll meet them at the airport.

| | |
|---|---|
| the bus station | I'll meet them at the bus station. |
| we'll | We'll meet them at the bus station. |
| wait for | We'll wait for them at the bus station. |
| the ticket window | We'll wait for them at the ticket window. |
| she'll | She'll wait for them at the ticket window. |
| see | She'll see them at the ticket window. |

**Exercise 7 / Line B1 /**

When are you meeting your friends?

| | |
|---|---|
| seeing | When are you seeing your friends? |
| visitors | When are you seeing your visitors? |
| where | Where are you seeing your visitors? |
| taking | Where are you taking your visitors? |
| guests | Where are you taking your guests? |
| why | Why are you taking your guests? |

**Exercise 8 / Line B2 /**

I'm meeting them at eight o'clock tomorrow night.

| | |
|---|---|
| eight oh-five | I'm meeting them at eight oh-five tomorrow night. |
| eight thirty | I'm meeting them at eight thirty tomorrow night. |
| a quarter to nine | I'm meeting them at a quarter to nine tomorrow night. |
| ten to nine | I'm meeting them at ten to nine tomorrow night. |
| midnight | I'm meeting them at midnight tomorrow night. |

**Exercise 9 / Line B2 /**

I'm meeting them at eight o'clock tomorrow night.

| | |
|---|---|
| tomorrow morning | I'm meeting them at eight o'clock tomorrow morning. |
| friday night | I'm meeting them at eight o'clock friday night. |
| friday morning | I'm meeting them at eight o'clock friday morning. |
| tonight | I'm meeting them at eight o'clock tonight. |
| this morning | I'm meeting them at eight o'clock this morning. |

**Exercise 10/ Line B2 /**

I'm meeting them at eight o'clock tomorrow night.

| | |
|---|---|
| Tuesday night | I'm meeting them at eight o'clock Tuesday night. |
| we're | We're meeting them at eight o'clock Tuesday night. |
| eight thirty | We're meeting them at eight thirty Tuesday night. |
| her | We're meeting her at eight thirty Tuesday night. |
| morning | We're meeting her at eight thirty Tuesday morning. |

**Getting Information at the Airports**

Conversation A

S1. At what time does the next plane to London leave?
S2. The next one is flight 12 at eleven fifty-five.
S1. What's the next one after that?
S2. Flight 21 at one oh-five.

Conversation B

S1. How open is there a flight to Paris?
S2. We have flights to Paris every hour.
S1. Are they nonstop flights?
S2. Yes. Direct to Paris.

Conversation C

S1. Could I make a reservation for flight 10 to Tokyo?
S2. I'm sorry, but everything is taken.
S1. How about the next flight- tomorrow at two o'clock?
S2. Yes. I can give you a reservation on that.

Conversation D

S1. I'd like to check in for the flight to New York.
S2. Fine. Do you have your ticket and passport?
S1. Yes. Here's my ticket, and I'll get out my passport.
S2. Would you please put your baggage on the scales?

Conversation E

S1. How long is the flight from New York to Washington?
S2. Well, supposedly an hour, but it's sometimes longer.
S1. How often are there flights to Washington from New York?
S2. There's one every hour.

## 13.6.8 About different type of measuring tools and cutting tools

### Measuring tools

Conversation A

S1. In our lab, what type of measuring tools we have?
S2. We have electronic balance, pH meter, moisture meter, pressure guage etc.
S1. Is there any tool for measuring temperature?
S2. Yes, we have mercury thermometer for measuring room temperature.

Conversation B

S1. What is used to measure the value of pH?
S2. pH meter.
S1. Is it necessary to calibrate before use?
S2. Yes. It should be calibrate before use.

Conversation C

S1. By which you wait the sample in your laboratory?
S2. We take sample weight by electronic balance.
S1. What is the limit of electronic balance?
S2. Maximum value is 220 gm and minimum value is 10 mg.

Conversation D

S1. What do you use to measure room temperature in laboratory?
S2. Mercury thermometer.
S1. What is the limit of the thermometer?
S2. The limit of the thermometer is -10° to +110°C

### Cutting Tools

Conversation A

S1. Which cutting tools are available in your factory?
S2. We have knife, hakso blade, wire cutter, wire stripper etc.

S1. What do you used for cutting scostape?
S2. We use scissor for cutting scostape.

Conversation B

S1. What is the function of knife in laboratory?
S2. Knife is used for cutting vegetable and fruit sample etc.
S1. Is there any other function?
S2. There are many function of knife in example it is used for removing skin and head of fish, shrimp sample, dividing into small pieces before blending.

Conversation C

S1. Have you facility for cutting rod?
S2. Yes. We have hakso blade for cutting rod.
S1. How do you cut wire?
S2. We cut wire by wire cutter or wire stripper.

# দ্বিতীয় পত্র
# ফুড প্রসেসিং অ্যান্ড প্রিজারভেশন- ১

# দশম শ্রেণি

# ফুড প্রসেসিং অ্যান্ড প্রিজারভেশন- ১ (দ্বিতীয় পত্র)
# বিষয় কোড: ৭৬১৩
# প্রথম অধ্যায়
# খাদ্য সংরক্ষণের সাধারণ পদ্ধতি

## ১.১ খাদ্য সংরক্ষণ

বেশির ভাগ খাদ্যদ্রব্যই যেমন-ফলমূল, শাকসবজি, মাছ-মাংস, ডিম-দুধ ইত্যাদি স্বাভাবিক অবস্থায় রেখে দিলে অতি দ্রুত পচে নষ্ট হয়ে যায় এবং খাওয়ার অযোগ্য হয়ে পড়ে। এভাবে বহুল পরিমাণে খাদ্যদ্রব্যের অপচয় ঘটে। তাই পচনের হাত থেকে রক্ষা করতে আমাদের খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ করা প্রয়োজন।

### সংজ্ঞা

যে সমস্ত প্রক্রিয়া বা ব্যবস্থা গ্রহণের মাধ্যমে খাদ্যদ্রব্যের নিজস্ব গুণাগুণ যথাসম্ভব বজায় রেখে ওগুলোকে পচনের হাত থেকে রক্ষা এবং দীর্ঘদিন ধরে ব্যবহার করা যায় তাকে খাদ্য সংরক্ষণ বলে।

## ১.২ খাদ্য সংরক্ষণের সাধারণ পদ্ধতির নাম

১) জীবাণু থেকে দূরে রেখে খাদ্য সংরক্ষণ।
২) কম তাপমাত্রায় টাটকা খাদ্যদ্রব্য গুদামজাত করে সংরক্ষণ।
৩) নিম্ন তাপমাত্রা বা ফ্রিজিং পদ্ধতিতে খাদ্য সংরক্ষণ।
৪) বেশি তাপমাত্রায় খাদ্য সংরক্ষণ বা টিনজাতকরণ।
৫) পাস্তুরাইজেশন ও স্টেরিলাইজেশন প্রক্রিয়ায় খাদ্য সংরক্ষণ।
৬) শুষ্ককরণের মাধ্যমে খাদ্য সংরক্ষণ।
৭) ঘনকরণ বা চিনি দ্বারা খাদ্য সংরক্ষণ।
৮) পিকলিং বা কিউরিং বা লবণ দ্বারা খাদ্য সংরক্ষণ।
৯) রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহারে খাদ্য সংরক্ষণ।
১০) ইরাডিয়েশন বা গামা-রশ্মি প্রয়োগে খাদ্য সংরক্ষণ।

### খাদ্য সংরক্ষণের উপায়

নিম্নলিখিত উপায়ে খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ করা যেতে পারে, যেমন-

১) খাদ্যদ্রব্য অণুজীব থেকে দূরে রেখে। আর এটা করা যেতে পারে সুষ্ঠু প্যাকেজিং-এর মাধ্যমে।
২) খাদ্যদ্রব্য থেকে অণুজীবকে পৃথক করে যেমন-মিলিপোর বা অতীব সূক্ষ্ম ছিদ্রযুক্ত ফিল্টার মিডিয়া দ্বারা ছেঁকে।
৩) অণুজীবের বৃদ্ধি ও কার্যকারিতা রোধ করে। এটা করা যেতে পারে নিম্ন তাপমাত্রা, রাসায়নিক দ্রব্য, বায়ু শূন্য অবস্থা ও খাদ্যদ্রব্যকে শুষ্ক করে।
৪) অণুজীব ধ্বংস করে। এটা করা যায় উচ্চ তাপমাত্রা ব্যবহার করে।

৫) এনজাইমের কার্যকারিতা রোধ অথবা ধ্বংস করে। যেমন-ব্লান্‌চিং বা তাপ প্রয়োগ করে।
৬) রাসায়নিক বিক্রিয়ার গতি রোধ করে। যেমন-অ্যান্টি অক্সিডেন্ট যোগ করে।
৭) অণুজীব-এর জন্য প্রয়োজনীয় জলীয় কণা দুষ্প্রাপ্য করে। এটা করা সম্ভব লবণ ও চিনির ঘন দ্রবণ ব্যবহার করে।

## ১.৩ খাদ্য সংরক্ষণের প্রয়োজনীয়তা

বাঁচার জন্য মানুষের খাদ্যের প্রয়োজন। তাই তাকে প্রতিদিন কোনো না কোনো খাদ্য গ্রহণ করতে হয়। এ সমস্ত খাদ্যদ্রব্যের মধ্যে অধিকাংশই দ্রুত পচনশীল। কাজেই পচনের হাত থেকে রক্ষা করার জন্য আমাদের খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ করা প্রয়োজন।

যেসব খাদ্যদ্রব্য একটি নির্দিষ্ট সময়ে বা ঋতুতে পাওয়া যায় বছরের অন্য সময় সেগুলো পাওয়ার জন্য খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ করা দরকার। যেমন বিভিন্ন ফলমূল ও শাকসবজি। আবার যেসব খাদ্যদ্রব্য দেশের একটা নির্দিষ্ট অঞ্চলে উৎপন্ন হয় সেগুলো অন্য অঞ্চলে পাঠানোর জন্য কিছু সময়ের দরকার। ঐ সময় পর্যন্ত খাদ্যদ্রব্য ভালো রাখতে হলে সংরক্ষণ করতে হবে।

কীটপতঙ্গ, পোকামাকড় এবং ইঁদুর প্রতিবছর প্রচুর পরিমাণে খাদ্যশস্য নষ্ট করে যা খাদ্য অপচয়ের অন্যতম প্রধান কারণ। তাই এদের হাত থেকে রক্ষা করতে হলে খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ করা প্রয়োজন। উদ্বৃত্ত খাদ্যশস্য রপ্তানি করার প্রয়োজনে তা সংরক্ষণ করা দরকার। অনুরূপভাবে আমদানিকৃত খাদ্যশস্য ও দীর্ঘদিন ধরে ব্যবহার করতে হলে তা সংরক্ষণ করতে হবে। তাছাড়া খরা, বন্যা, অতিবৃষ্টি, দুর্ভিক্ষ ইত্যাদি সময়ের কথা বিবেচনা করে দুর্যোগকালীন সময়ের জন্য খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ করা প্রয়োজন।

## ১.৪ খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণের অ্যাসেপসিস প্রক্রিয়া

জীবাণু থেকে দূরে রেখে খাদ্যদ্রব্যকে সংরক্ষিত রাখার পদ্ধতিকে অ্যাসেপসিস বলা হয়। প্রকৃতিতে অ্যাসেপসিস-এর অসংখ্য উদাহরণ পাওয়া যায়। রোগমুক্ত জীবন্ত গাছপালা এবং প্রাণীদের অভ্যন্তরীণ কলা (Tissue) সমূহ সাধারণত জীবাণুমুক্ত থাকে। কিন্তু যদি কোনো কারণে জীবাণু উপস্থিত হয় তবু তা দ্বারা পচন শুরু হওয়ার সম্ভাবনা থাকে না। খাদ্যদ্রব্যের উপরিভাগে যদি রক্ষাকারী আবরণ থাকে তাহলে জীবাণুঘটিত পচন বিলম্বিত হয় অথবা প্রতিরোধিত হয়। উদাহরণস্বরূপ বলা যায় বাদামের খোসা, ডিমের খোসা, ফলের ও শাকসবজির উপরের আবরণ, ধানের তুষ, হাঁস-মুরগি ও মাছ-মাংসের উপরের চামড়া ইত্যাদি। যখনই এই আবরণ বিক্ষত হয়, কেটে বা ফেটে যায় কেবল তখনই সেখান থেকে জীবাণুর আক্রমণে পচন শুরু হয় এবং তা টিস্যুর অভ্যন্তরে ছড়িয়ে পড়ে।

খাদ্য শিল্পকারখানা কাঁচামাল থেকে শুরু করে উৎপন্ন দ্রব্য পর্যন্ত সর্বস্তরে খাদ্যদ্রব্যকে অপদ্রব্য বা ক্ষতিকর দ্রব্য থেকে মুক্ত রাখার জন্য বিশেষ সতর্কতামূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করা প্রয়োজন। এ ব্যাপারে খাদ্যদ্রব্যে উপস্থিত জীবাণুর ধরন এবং সংখ্যা সম্পর্কে অবগত হওয়া খুবই জরুরি। জীবাণুর ধরন জানা দরকার এই জন্য যে, তার মধ্যে থাকতে পারে অনাকাঙ্ক্ষিত পচনকারী, রোগ সৃষ্টিকারী বা আকাঙ্ক্ষিত চোলাইকারী জীবাণু। সংখ্যা জানা দরকার এই জন্য যে, পচনকারী জীবাণুর সংখ্যা যত বেশি হবে খাদ্যদ্রব্য নষ্ট হওয়ার সম্ভাবনাও তত বাড়বে এবং সেই সাথে খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ করাও কঠিন হয়ে পড়বে। এ ছাড়া রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণুর উপস্থিতিও বৃদ্ধি পাবে। এই অবস্থার কথা বিবেচনা করেই বাস্তবেও বহু খাবারের গুণগত মান তাতে

উপস্থিত জীবাণুর সংখ্যার উপর ভিত্তি করে বিচার করা হয়ে থাকে। নিম্নে শিল্পক্ষেত্রে গৃহীত কিছু গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহার এবং উদাহরণ দেওয়া হলো-

১) অ্যাসেপসিস প্রক্রিয়ার উৎকৃষ্ট উদাহরণ হলো খাদ্যদ্রব্যকে প্যাকেটজাতকরণ। এই প্যাকেটটি হতে পারে যে কোনো ধরনের বস্তুর তৈরি অতি সাধারণ একটি ঠোঙা, মোড়ক, কার্টন বক্স, ব্যাগ, বোতল, কনটেইনার, ক্যান ইত্যাদি। মোড়ক যে শুধুই খাদ্যদ্রব্যকে কলুষিত বা দূষিত হওয়ার হাত থেকে রক্ষা করে তা নয় বরং বায়ুনিরোধক কনটেইনার (Hermitically Sealed Container) হিসেবে খাদ্যদ্রব্যকে জীবাণুমুক্ত রাখে।

২) দুগ্ধ শিল্প প্রতিষ্ঠানে দুধ সংগ্রহ ও নাড়াচাড়া করার সময় বিশেষভাবে লক্ষ্য রাখা হয় যেন কোনোক্রমেই পারতপক্ষে দুধ জীবাণু দ্বারা আক্রান্ত না হয়। বাস্তব ক্ষেত্রেও দুধের কোয়ালিটি বিচার করা হয় উপস্থিত জীবাণুর সংখ্যা নিরূপণ করার মাধ্যমে।

৩) ক্যানিং বা টিনজাতকরণ শিল্পের ক্ষেত্রেও উপস্থিত জীবাণুর সংখ্যা একটা গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। কেননা এর ওপর নির্ভর করে তাপ-প্রয়োগের মাধ্যমে জীবাণু ধ্বংস করে খাদ্য সংরক্ষণ করার পদ্ধতি, সময়, তাপমাত্রা এবং অন্যান্য আরও বহু বিষয়। বিশেষ করে যদি এতে থাকে তাপ সহনশীল এবং পচনকারী জীবাণু, যেমন-স্পোর উৎপাদক থার্মোফাইলস। যাই হোক না কেন, তাপ প্রয়োগের পর কিন্তু মুখ বন্ধ ক্যান (Sealed Cans) জীবাণু দ্বারা পুনঃ কলুষিত হওয়ার সম্ভাবনা থাকে না।

৪) মাংস প্রসেসিং শিল্পের ক্ষেত্রে কড়া প্রতিরক্ষামূলক স্বাস্থ্যসম্মত পদ্ধতিতে পশু জবাই, নাড়াচাড়াকরণ এবং প্রক্রিয়াজাতকরণের মাধ্যমে জীবাণুর সংখ্যা (Load) কমিয়ে মাংস এবং মাংসজাত দ্রব্যের ভালো থাকার সময় (Keeping Quality) দীর্ঘায়িত করা যায়। মাছের ক্ষেত্রেও একই ব্যবস্থা প্রযোজ্য।

৫) ফার্মেন্টেশনের ক্ষেত্রে অংশগ্রহণকারী জীবাণুর সংখ্যা ধাপে ধাপে প্রয়োজনমতো কমিয়ে বা নিয়ন্ত্রণ করে সাফল্যজনকভাবে মানসম্পন্ন আকাঙ্ক্ষিত দ্রব্য উৎপন্ন করা সম্ভব।

৬) এছাড়া পরিষ্কার খাবার উপযোগী পানি দ্বারা ধুয়ে, গরম পানিতে চুবিয়ে, অপ্রয়োজনীয় অংশ কেটে, ছেঁকে, থিতিয়ে ইত্যাদি বিভিন্ন রকম সাধারণ পদ্ধতি অবলম্বন করেও খাদ্যদ্রব্যে উপস্থিত জীবাণুর সংখ্যা কমিয়ে ফলমূল, শাকসবজি ও তরল খাবারের সেল্ফ লাইফ বা ভালো রাখার সময় বাড়ানো যায়।

# অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) খাদ্য সংরক্ষণের সাধারণ পদ্ধতিগুলোর নাম উল্লেখ কর।

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) কী কী উপায়ে খাদ্য সংরক্ষণ করা যায় বর্ণনা কর?

খ) খাদ্য সংরক্ষণের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।

গ) খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণের অ্যাসেপসিস প্রক্রিয়া উদাহরণসহ ব্যাখ্যা কর।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। জীবাণু থেকে দূরে রেখে খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ করার পদ্ধতিকে কী বলে?**

ক) অ্যাসেপসিস খ) পিগমেন্টেশন

গ) ফারমেন্টেশন ঘ) সব কটি

**২। কোনটি অ্যাসেপসিস প্রক্রিয়ার উদাহরণ?**

ক) মোড়ক খ) কার্টন বক্স

গ) বোতল ঘ) সব কয়টি

# দ্বিতীয় অধ্যায়
# কম তাপমাত্রায় টাটকা খাদ্যদ্রব্য গুদামজাতকরণ

## ২.১ কম তাপমাত্রায় খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণের মূলনীতি

কম তাপমাত্রা খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে একটা বিশেষ ভূমিকা পালন করে। এর প্রভাবে খাদ্যস্থিত রাসায়নিক, বিক্রিয়ার গতি, এনজাইমের ক্রিয়া এবং অণুজীবের বৃদ্ধি ও কার্যকারিতা বাধাগ্রস্ত হয় বা কমে যায়। তাপমাত্রা যতই কমানো যায় ততই কমে যায় রাসায়নিক বিক্রিয়ার গতি, এনজাইমের ক্রিয়া এবং অণুজীবের বৃদ্ধি ও কার্যকারিতা। অত্যধিক কম তাপমাত্রায় একেবারেই থেমে যায় অণুজীবের বৃদ্ধি ও কার্যকারিতা।

প্রতিটি কাঁচা খাদ্যদ্রব্যেই বিভিন্ন ধরনের অণুজীব, যেমন- ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক এবং ইস্ট উপস্থিত থাকে যেগুলো উপযুক্ত পরিবেশ পেলে খাদ্যদ্রব্যে অনাকাঙ্ক্ষিত পরিবর্তন ঘটায় এবং খাদ্যকে নষ্ট করে ফেলে। উপস্থিত প্রতিটি অণুজীবেরই একটা উপযুক্ত উচ্চ তাপমাত্রা আছে। যে তাপমাত্রায় তাদের দ্রুত বৃদ্ধি বা বিস্তার ঘটে। ঠিক একইভাবে প্রতিটি জীবাণুর একটি উপযুক্ত নিম্ন তাপমাত্রা আছে যে তাপমাত্রার নিচে এরা বিস্তার লাভ করতে পারে না বা বৃদ্ধি ঘটে না। কাজেই আমরা বলতে পারি যে, সাধারণ তাপমাত্রার কোনো খাদ্যদ্রব্যকে ঠান্ডা করলে তার প্রভাব উপস্থিত বিভিন্ন অণুজীবের উপর বিভিন্নভাবে পড়ে। অর্থাৎ একটি খাদ্যদ্রব্যের তাপমাত্রা ১০° সেঃ কমালে হয়তো কোনো অণুজীবের বৃদ্ধি কমে যাবে, আবার ঐ একই সময় হয়তো অন্য কোনোটির বৃদ্ধি একেবারেই থেমে যাবে। তবে সেটা নির্ভর করবে অণুজীবের প্রকৃতি ও ধরনের উপর। এখানে উল্লেখ্য যে, সর্বনিম্ন যে তাপমাত্রায় জীবাণু জন্মাতে পারে বলে জানা গেছে তা হলো-৩৪° সেঃ এবং সর্বোচ্চ তাপমাত্রাটি হলো ৯০° সেঃ। বস্তুতপক্ষে ক্লোসট্রিডিয়াম বটুলিনাম নামক জীবাণু ছাড়া অন্য সব ফুড পয়েজনিং অরগানিজমের বৃদ্ধি ৫-৬° সেঃ অথবা এর চেয়ে নিম্ন তাপমাত্রায় কার্যকরভাবে থেমে যায়।

## ২.২ গুদামজাত খাদ্যদ্রব্যের স্থায়িত্বকাল

নিম্ন তাপমাত্রায় গুদামজাতকরণ ও এর স্থায়িত্বকাল কিছু কিছু বিষয়ের উপর নির্ভরশীল, যেমন-

১) ব্যবহৃত কাঁচামালের ধরন ও গুণগত বৈশিষ্ট্য।
২) প্রক্রিয়াজাতকরণের পদ্ধতি ও কার্যকারিতা।
৩) খাদ্যদ্রব্য প্যাকেজিং-এর ধরন ও প্রকৃতি।
৪) প্যাকেজিং সামগ্রীর বৈশিষ্ট্য।
৫) গুদামের তাপমাত্রা।
৬) পরিবহন, বিতরণ ও গুদামজাতকরণের সময় আঘাতজনিত জখম ও বিকৃতি।
৭) গুদামের আর্দ্রতা ইত্যাদি।

গুদামজাতকরণের সর্বোত্তম ব্যবস্থাপনার ক্ষেত্রে প্রতিটি খাদ্যদ্রব্য যেমন-টাটকা ফলমূল, শাকসবজি, মাছ-মাংস, দুধ, ডিম, চাল, ডাল ইত্যাদি এর একটা আংশিক স্থায়িত্বকাল আছে। এই স্থায়িত্বকাল কাঁচামালের গুণগত বৈশিষ্ট্য, প্রক্রিয়াজাতকরণের পদ্ধতি ও কার্যকারিতা, প্যাকেজিং-এর ধরন ও প্রকৃতি, আঘাতজনিত জখম, গুদামের তাপমাত্রা, আর্দ্রতা ইত্যাদি বিষয়ের ওপর নির্ভর করে বাড়ানো বা কমানো যায়।

**(১) গুণগত বৈশিষ্ট্য**

টাটকা না বাসি, পরিপক্ব না অপরিপক্ব, কাঁচা না পাকা, আকারে বড় না ছোট ইত্যাদি বিষয়ে বিশেষ দৃষ্টি দেওয়া দরকার। কারণ এসব বৈশিষ্ট্যের ওপর সুষ্ঠু গুদামজাতকরণ বহুলাংশে নির্ভর করে।

**(২) প্রক্রিয়াজাতকরণ**

এ ক্ষেত্রে সংরক্ষণের পদ্ধতি জানতে পারলে গুদামজাত করার ক্ষেত্রে কার্যকর ব্যবস্থা গ্রহণ করা সহজতর হয়।

**(৩) প্যাকেজিং-এর ধরন ও প্রকৃতি**

প্যাকেজিং সামগ্রীর ধর্ম, যেমন-এটা নমনীয় না শক্ত, কাগজের না কাঠের, ধাতব না প্লাস্টিকের, কাচের না অন্য কোনো ভঙ্গুর পদার্থের কিংবা এগুলোর জলীয় কণা, কোনো গ্যাস বা তেল জাতীয় পদার্থ শোষণ বা বর্জন করে কিনা, তাপসহ না তাপ নিরোধক ইত্যাদি বিষয়ের উপর অবশ্যই সুষ্ঠু গুদামজাতকরণ ও এর স্থায়িত্ব কাল বিশেষভাবে নির্ভরশীল।

**(৪) তাপমাত্রা**

গুদামের তাপমাত্রা সঠিকভাবে নিয়ন্ত্রণ করার ওপরেই নির্ভর করে এতে রক্ষিত খাদ্যসামগ্রীর স্থায়িত্বকাল তথা পচনের সময়। তাপমাত্রা যত কম হবে খাদ্যদ্রব্যের স্থায়িত্বকাল তত বৃদ্ধি পাবার কথা। কিন্তু সর্বক্ষেত্রে তা হয় না। সাধারণত খাদ্যসামগ্রী প্রকারভেদে একটা নির্দিষ্ট তাপমাত্রার ব্যবধানে, যেমন ৪-১০° সেঃ তাপমাত্রার মধ্যে কোনো একটি খাবারের স্থায়িত্বকাল দীর্ঘ হয়। সে ক্ষেত্রে ঐ দ্রব্যকে ঐ তাপমাত্রায় রাখাটাই সমীচীন। তাই এটা স্পষ্ট যে গুদামের তাপমাত্রা সঠিকভাবে নিয়ন্ত্রণের উপর অনেকাংশে নির্ভর করে খাদ্যসামাগ্রীর স্থায়িত্বকাল।

**(৫) আর্দ্রতা**

গুদামের আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণ করার ব্যাপারে বিশেষ সতর্কতা অবলম্বন করা দরকার। কেননা আর্দ্রতা যদি বেশি হয় তবে গুদামে রক্ষিত খাদ্যদ্রব্য বাতাস থেকে জলীয় কণা শোষণ করতে পারে এবং খাদ্যস্থিত ওয়াটার অ্যাকটিভিটির পরিমাণ বেড়ে গিয়ে তা পচনশীল দ্রব্যে পরিণত করতে পারে। এ ছাড়া খাদ্যদ্রব্যের ওয়াটার অ্যাকটিভিটি বৃদ্ধির ফলে নিম্নলিখিত পরিবর্তনসমূহ হতে পারে।

ক) শুষ্ক খাবার অণুজীব দ্বারা আক্রান্ত হতে পারে, দলা বাঁধতে পারে, শক্ত হয়ে যেতে পারে এবং গুণগত ও মানগত বৈশিষ্ট্য হারিয়ে ফেলতে পারে।

খ) এনজাইমের ক্রিয়া ও রাসায়নিক বিক্রিয়ার গতি বৃদ্ধি পেতে পারে।

গ) ভৌত গুণাবলি যেমন-রং, গন্ধ-স্বাদ ইত্যাদির পরিবর্তন হতে পারে।

**উদ্ভিজ্জ খাদ্যদ্রব্য গুদামজাতকরণ**

টাটকা ফলমূল ও শাকসবজি সংগ্রহ করার পর অনেক দিন পর্যন্ত জীবিত থাকে এবং স্বাভাবিক শ্বাসক্রিয়া চলতে থাকে। এতে করে কিছুদিন পচন থেমে থাকে, কিন্তু অচিরেই পচন শুরু হয়ে যায়। পচনের হাত থেকে সাময়িকভাবে রক্ষা করার জন্য কিছু কিছু ক্ষেত্রে অণুজীবের কার্যকারিতা রোধ করার জন্য যে সমস্ত পদার্থ

(agent) ব্যবহার করা হয়ে থাকে তা নিম্নে ছকের মাধ্যমে দেখানো হলো। এই ব্যবস্থা প্রধানত তরল দ্রবণে চুবিয়ে বা পাউডার আকারে মাখিয়ে বা ধূমায়িত করে বা স্প্রে করে করা হয়ে থাকে।

| **খাদ্যদ্রব্য** | **প্রতিষেধক ব্যবস্থা** |
|---|---|
| শাকসবজি | ক্লোরামিন ৫% দ্রবণ, ৩-৫ মিনিট চুবিয়ে |
| আলু | হাইপোক্লোরাইড |
| আম | গরম পানি বা বেনোমিল |
| পেঁপে | গরম পানি (৪০-৫৩° সেঃ তাপমাত্রায় ৩-৫ মিনিট) |
| আনারস | সোডিয়াম অর্থোফিনাইল ফিনেট |
| লেবুজাতীয় ফল | সোডিয়াম কার্বনেট, সোহাগা (১.৫-২%), সোডিয়াম অর্থোফিনাইল ফিনেট, থায়োবেনজয়েট, বিউটাইল এমিন, বেনোমিল ও নাইট্রোজেন ট্রাইক্লোরাইড |
| কলা | থায়োবেন্ডাজোল, বেনোমিল |
| আপেল | সোডিয়াম অর্থোফিনাইল ফিনেট |

**প্রাণিজ খাদ্যদ্রব্য ঠান্ডা গুদামজাতকরণ**

টাটকা প্রাণিজ খাদ্যদ্রব্য যেমন, মাছ, মাংস, ডিম, দুধ ইত্যাদি প্রধানত ২০-৩৫° সেঃ তাপমাত্রায় সিউডোমোনাডস নামক জীবাণুসমূহ দ্বারা আক্রান্ত হয়ে নষ্ট হয়ে থাকে। এছাড়া কলিফর্ম ও মাইক্রোকক্কাই নামক ব্যাকটেরিয়া দ্বারাও প্রাণিজ খাদ্যদ্রব্য পচে থাকে। এই প্রক্রিয়া সাধারণত প্রথম থেকেই অবস্থিত অণুজীবের পরিমাণ এবং তাপমাত্রার ওপর নির্ভরশীল।

**মাংস :** সাধারণত ০° সেঃ তাপমাত্রার নিচে সংরক্ষিত হয়ে থাকে। প্রথমত চামড়া এবং নাড়ি ভুড়ি ছাড়ানো অবস্থায় প্রাণীর সম্পূর্ণ দেহকে ২৪ ঘন্টার জন্য ফ্রোজেন স্টোরে রাখা হয়। এই সময়ের মধ্যে প্রাণ রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় এবং ক্যাথেপসিন নামক এনজাইমের প্রভাবে কিছু কিছু প্রোটিনের স্বভাবচ্যুতি ঘটে এবং মাংসপেশি নরম হয়। এরপর ঐ প্রাণীদেহ -১৭ থেকে -২৩° সেঃ তাপমাত্রায় রেখে সংরক্ষণ করা হয়।

**দুধঃ** সাধারণত ২° সেঃ তাপমাত্রায় সংরক্ষণ করা হয়।

**ডিমঃ** সংরক্ষিত হয় ১০° সেঃ তাপমাত্রায় এবং ৮২-৮৫% আর্দ্রতায়।

**মাছঃ** সংরক্ষিত হয় ০° সেঃ তাপমাত্রার নিচে। তাপমাত্রা যত কমানো যায় এর সংরক্ষণকাল তত বাড়ে।

নিম্নে কিছু খাদ্যদ্রব্যের গ্রহণযোগ্য স্টোরেজ তাপমাত্রা দেওয়া হলো-

| খাদ্যদ্রব্য | তাপমাত্রা (° সেঃ) |
|---|---|
| মাখন | ১ |
| পনির | -১ থেকে ২ |
| ক্রিম | ০ থেকে ৪ |
| মার্জারিন | ০ থেকে ১ |
| দুধ | ০ থেকে ১ |
| ঘনীভূত দুধ | ২ থেকে ৪ |
| টাটকা মাছ | ০ |
| শুষ্ক মাছ | ১ থেকে ৪ |
| টাটকা মাংস | ০ |
| ফ্রোজেন মিট | -১৭ |
| শিম, বরবটি | ৭ |
| বাঁধাকপি | ০ |
| গাজর | ০ |
| ফুলকপি | ০ |
| রসুন | ০ |
| তরমুজ | ২ থেকে ৪ |
| আলু | ৩ থেকে ৭ |
| টমেটো কাঁচা | ১২ থেকে ২১ |
| টমেটো পাকা | ৪ থেকে ১০ |

## অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) কম তাপমাত্রায় খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণের মূলনীতি লিখ।

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) গুদামজাত খাদ্যদ্রব্যের স্থায়িত্বকাল যে সকল বিষয়ের উপর নির্ভর করে সেগুলো ব্যাখ্যা কর।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। সর্বনিম্ন কোন তাপমাত্রায় জীবাণু জন্মাতে পারে?**

ক) -৩৪°C খ) -২০°C
গ) -৭৫°C ঘ) -৩০°C

**২। নিম্ন তাপমাত্রায় খাদ্যদ্রব্য গুদামজাতকরণ কোন বিষয়ের উপর নির্ভরশীল?**

ক) ব্যবহৃত কাঁচামালের ধরন ও গুণগত বৈশিষ্ট্য খ) প্রক্রিয়াজাতকরনের পদ্ধতি
গ) প্যাকেজিং-এর ধরন ও প্রকৃতি ঘ) উপরের সবকটি

**৩। মাংস সাধারণত কত তাপমাত্রায় সংরক্ষিত হয়?**

ক) ০°C এর নিচে খ) ৪°C এ
গ) ৬°C এ ঘ) ৮০°C এ

**৪। ডিমের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?**

ক) সাধারণত ১০°C তাপমাত্রায় সংরক্ষিত হয় খ) সংরক্ষণকালের আর্দ্রতা সাধারণত ৮২-৮৫%
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়

**৫। ফুলকপির গ্রহণযোগ্য স্টোরেজ তাপমাত্রা কত?**

ক) ৪°C এ খ) ০°C এ
গ) ১০°C এ ঘ) কোনোটি নয়

# তৃতীয় অধ্যায়
# রেফ্রিজারেশন ও ফ্রিজিং পদ্ধতিতে খাদ্য সংরক্ষণ

## ৩.১ রেফ্রিজারেশন স্টোরেজ-এর শ্রেণিবিভাগ

তাপমাত্রার তারতম্য অনুসারে রেফ্রিজারেশন স্টোরেজকে প্রধানত ২ ভাগে ভাগ করা হয়েছে, যেমন-

১) সাধারণ বা বিক্রয়কালীন স্টোরেজ
২) কোল্ড স্টোরেজ

### সাধারণ বা বিক্রয়কালীন স্টোরেজ

এক্ষেত্রে খাদ্যদ্রব্যকে ১৫° সেঃ তাপমাত্রায় স্বল্প সময়ের জন্য কোনো বদ্ধ ঘরে বা বাক্সে রেখে বিক্রয় করা হয়ে থাকে। সাধারণত ফলমূল ও শাকসবজি অল্প সময়ের জন্য এভাবে রাখা যেতে পারে, তাতে ফলমূল ও শাকসবজি এনজাইম-এর ক্রিয়া বা জীবাণুর বৃদ্ধি বন্ধ হয় না, তবে খাদ্যদ্রব্য নষ্ট হওয়ার প্রবণতা কিছুটা হ্রাস পায়। যেখানে শীতকের ব্যবস্থা নেই সেখানে বিক্রয়ের জন্য এ ব্যবস্থা নেওয়া যেতে পারে।

## ৩.২ কোল্ড স্টোরেজ

প্রধানত ০° সেঃ তাপমাত্রার নিচে খাদ্যসামগ্রীকে গুদামজাত করে সংরক্ষণ করার পদ্ধতিকে কোল্ড স্টোরেজ বলা হয়। এক্ষেত্রে খাদ্যদ্রব্যের তাপমাত্রা সাধারণত বরফ দিয়ে অথবা যান্ত্রিক শীতলকরণ পদ্ধতিতে ঠান্ডা করা হয়। এই প্রক্রিয়ায় স্টোরের তাপমাত্রা বহুল পরিমাণে না কমিয়ে বরং এনজাইমের ক্রিয়া অণুজীবের মেটাবলিক একটিভিটি নিয়ন্ত্রণ করে খাদ্যদ্রব্যকে পচনের হাত থেকে রক্ষা করা হয়। এ পদ্ধতিকে একটি অস্থায়ী সংরক্ষণ ব্যবস্থা হিসেবে গণ্য করা হয়। প্রধানত ফলমূল ও শাকসবজি কোল্ড স্টোরে সংরক্ষণ করা হয়। এ ক্ষেত্রে নিম্নলিখিত সুবিধাগুলো পাওয়া যায়, যেমন-

১) স্টোরেজ লাইফ দীর্ঘায়িত হয়।
২) ন্যূনতম জলীয় কণার অপসারণ ঘটে।
৩) পচন হয় খুবই ধীরে।
৪) ভৌত-রাসায়নিক পরিবর্তনও হয় খুবই কম।

কাজেই কোল্ড স্টোরেজে রাখা খাদ্যসামগ্রী সহজেই গ্রহণযোগ্য হয়ে থাকে।

## ৩.৩ হিমায়ন বা ফ্রিজিং স্টোরেজ পদ্ধতিতে খাদ্য সংরক্ষণের মূলনীতি:

খাদ্যস্থিত পানি প্রধানত দুই প্রকার ক) মুক্ত পানি ও খ) সংযুক্ত পানি।

**ক) মুক্ত পানি:** তাপ দিলে খাদ্যস্থিত যে পানি অতি সহজে উড়ে যায় এবং ঠান্ডা করলে সহজে বরফে পরিণত হয় তাকে মুক্ত পানি বলে।

**খ) সংযুক্ত পানি:** তাপ দিলে খাদ্যস্থিত যে পানি সহজে উড়ে যায় না এবং ঠান্ডা করলে এমনকি -২০° সেঃ তাপমাত্রায় সহজে বরফে পরিণত হয় না তাকে সংযুক্ত পানি বলা হয়। মাছের শরীরের মধ্যে এমন কিছু পরিমাণ পানি থাকে যা ৩৩° সেঃ তাপমাত্রায় তরল অবস্থায় থাকে।

খাদ্যদ্রব্য যখন ফ্রিজিং করা হয় বা অতি নিম্ন তাপমাত্রায় রাখা হয় তখন উপস্থিত পানি বরফে পরিণত হয়। আমরা জানি পানি বরফে পরিণত হলে তা আয়তনে বাড়ে। এক্ষেত্রেও ঠিক তাই হয়। তবে ঠান্ডা করা প্রক্রিয়া যদি ধীর বা মন্থর গতিতে হয় তাহলে বরফের দানা আকারে বড় ও অমসৃণ হয়। কিন্তু ঠান্ডা করার প্রক্রিয়া যদি দ্রুত হয় তবে বরফের দানা আকারে মিহি এবং মসৃণ হয়। যেমনটি ঘটে কাপ বা কোণ আইসক্রিমের ক্ষেত্রে।
যান্ত্রিক রেফ্রিজারেশন প্রক্রিয়া উদ্ভাবনের ফলে ফ্রিজিং বা অতি নিম্ন তাপমাত্রায় খাদ্যদ্রব্য ঠান্ডা করে জমিয়ে সংরক্ষণ করা সম্ভব হয়েছে। এই প্রক্রিয়ার তাপমাত্রার তারতম্য অনুসারে ০° সেঃ থেকে -৪০° সেঃ তাপমাত্রায় খাদ্যদ্রব্যকে জমিয়ে সংরক্ষণ করা হয়ে থাকে।

## ৩.৪ হিমায়ন বা ফ্রিজিং স্টোরেজ পদ্ধতির প্রকারভেদ

১) শার্প ফ্রিজিং বা স্লো-ফ্রিজিং
২) কুইক ফ্রিজিং
৩) ডি-হাইড্রো ফ্রিজিং

## ৩.৫ শার্প ফ্রিজিং বা স্লো-ফ্রিজিং

এ পদ্ধতিতে খাদ্যদ্রব্যকে একটি নিম্ন তাপমাত্রার কক্ষে রেখে স্থির বাতাসের প্রাকৃতিক প্রবাহ বা বড়জোর বৈদ্যুতিক পাখার বাতাস দ্বারা ধীরে ধীরে তাপমাত্রা -২৩.৩° সেঃ এ নামিয়ে আনা হয়। বস্তুত শার্প ফ্রিজিং এর ক্ষেত্রে তাপমাত্রা -১৫° সেঃ থেকে -২৯° সেঃ এর কাছাকাছি হয়ে থাকে এবং খাদ্যদ্রব্য ঠান্ডায় জমাট বাঁধতে ৩ থেকে ৭২ ঘণ্টা সময় লাগে। এক্ষেত্রে বরফের দানা আকারে বড় হয়। কাজেই খাদ্যদ্রব্যের কোষ কাঠামোর ক্ষতি হয়।

## ৩.৬ কুইক ফ্রিজিং

এই প্রক্রিয়ায় খাদ্যদ্রব্য শীতলকরণ অতি দ্রুততার সাথে করা হয়ে থাকে এবং বরফের দানা খুব ছোট ও মসৃণ হয়। ফলে কোষ কাঠামোর কোনো ক্ষতি হয় না। এক্ষেত্রে তাপমাত্রা -২০ হতে -৪০° সেঃ পর্যন্ত হয়ে থাকে এবং ঠান্ডায় জমাট বাঁধতে সময় লাগে ২০-৩০ মিনিট।

কুইক ফ্রিজিং প্রধানত তিনটি পদ্ধতিতে করা হয়, যেমন-

ক) সরাসরি রেফ্রিজারেন্ট-এর মধ্যে ডুবিয়ে
খ) পরোক্ষভাবে রেফ্রিজারেন্ট-এর সংস্পর্শে রেখে এবং
গ) এয়ার ব্লাস্ট ফ্রিজিং-এর মাধ্যমে।

## কুইক ফ্রিজিং-এর সুবিধা

১) বরফের দানা আকারে খুব ছোট এবং মসৃণ হয় ফলে খাদ্য দ্রব্যের কোষ কাঠামোর কোনো ক্ষতি হয় না।
২) সাইক্রোফিলিক জীবাণুর বৃদ্ধি থেমে যায়।
৩) এনজাইমের ক্রিয়া বন্ধ হয়ে যায়। ফলে ফারমেন্টেশন হওয়ার আশঙ্কা থাকে না।
৪) কম ব্যয় সাপেক্ষ।
৫) খাদ্যদ্রব্যের রং, গন্ধ এবং টেক্সার ভালো থাকে।

## ৩.৭ ডি-হাইড্রো ফ্রিজিং

এ পদ্ধতিতে শুষ্কীকরণ এবং ফ্রিজিং পর্যায়ক্রমিকভাবে করা হয়ে থাকে। খাদ্যদ্রব্যের জলীয় কণার শতকরা ৫০ ভাগ শুষ্কীকরণ পদ্ধতিতে দূর করার পর বাকি জলীয় কণা ফ্রিজিং পদ্ধতিতে জমিয়ে সংরক্ষণ করার প্রক্রিয়াকে ডি-হাইড্রো ফ্রিজিং বলে।

## ডি-হাইড্রো ফ্রিজিং-এর সুবিধা

ক) খাদ্যদ্রব্যের ওজন কমে যায় ফলে পরিবহন খরচ বহুলাংশে কমে যায়।
খ) অল্প স্থানে অধিক দ্রব্য রাখা সম্ভব হয়।
গ) দ্রব্যের গুণগত মান ভালো থাকে।
ঘ) স্বাদ, গন্ধ ও রং-এর কোনো পরিবর্তন হয় না।

ফ্রিজিং-এর এই সমস্ত পদ্ধতি ছাড়াও আরও অনেক রকম পদ্ধতি আছে, যেমন-

১) এয়ার ব্লাস্ট ফ্রিজিং
২) ক্রায়োজিনিক ফ্রিজিং
৩) প্রেসার প্লেট ফ্রিজার
৪) ডাইরেক্ট ইমারশন ফ্রিজার
৫) ইন-ডাইরেক্ট ইমারশন ফ্রিজার ইত্যাদি।

## ফ্রোজেন ফুড-প্যাকেজিং

খাদ্যদ্রব্যকে হিমায়িত করার পূর্বে সাধারণত প্যাকেজিং করা হয়ে থাকে। এ কাজে প্রধানত পেপার, প্লাস্টিক, পলিথিন, সেলোফেন ইত্যাদি দ্রব্যসামগ্রী দিয়ে প্রস্তুত বক্স, কার্টন, থলে ও কনটেইনার ব্যবহার করা হয়।

এখানে বিভিন্ন তাপমাত্রায় ফ্রোজেন পদ্ধতিতে সংরক্ষিত কিছু খাদ্যদ্রব্যের গুদামজাত স্থায়িত্বকাল দেওয়া হলো-

| খাদ্যদ্রব্য | বিভিন্ন তাপমাত্রায় স্থায়িত্বকাল (মাসে) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | -২৩° সেঃ | -১৮° সেঃ | -১৫° সেঃ | -১২° সেঃ |
| সিম | ২৪ | ১৮-২৪ | | ৬-৮ |
| গাজর | ৩৬ | ২৪ | | ১২ |
| মাছ (তৈলাক্ত) | ১০-১২ | ৬-৮ | | ৪ |
| মাছ (শুষ্ক) | ১৪-১৬ | ১০-১২ | | ৬ |
| মটর | ২৪ | ১৪-১৬ | | ৬-৮ |
| গরুর মাংস | | | | |
| রোস্ট | | ১২-১৪ | ৮-১০ | |
| কিউব | | ১০-১২ | ৬-৮ | |
| কিমা | | ৮ | | |
| ভিল (Veal): | | | | |
| রোস্ট, চপ | | ১০-১২ | ৬-৮ | |
| কাটলেট | | ৮-১০ | ৪-৬ | |
| কিমা | | ৬ | ৩ | |
| ভেড়ার মাংস | | | | |
| রোস্ট, চপ | | ১২-১৪ | ৮-১০ | |
| কাটলেট | | ১০-১২ | ৪-৬ | |
| কিমা | | ৮ | ৪ | |
| অন্যান্য মাংসঃ | | | | |
| গরু, ভেড়ার কলিজা | | ৪ | ২ | |
| -জিহ্বা | | ৪ | ২ | |
| বৃক্ক | | ৩ | ১ | |
| মসলাযুক্ত মাংস | | ২-৩ | ১ | |
| গরু | | | | |
| মহিষ | | ৬-১২ | | |
| ছাগল | | | | |

## ৩.৮ ক্রায়োজেনিক ফ্রিজিং (Cryogenic Freezing)

একে আল্ট্রাফাস্ট ফ্রিজিংও বলা হয়। এ ক্ষেত্রে খাদ্যদ্রব্যকে অতিদ্রুত -৭৫° সেঃ তাপমাত্রায় ঠান্ডা করে হিমায়িত করা হয় বা জমিয়ে বরফে পরিণত করা হয়। এ পদ্ধতিতে হিমায়িত করা খাদ্যদ্রব্যের রং, গন্ধ, স্বাদ, আকার ও গঠন স্বাভাবিক থাকে। হিমায়িত করার পর জমাট বাঁধা খাদ্যকে -২০° সে থেকে -৪০° সেঃ তাপমাত্রায় গুদামজাত করা হয়ে থাকে। এ পদ্ধতিতে খাদ্যদ্রব্যকে স্ক্রু জাতীয় কনভেয়ার বেল্টের উপর রেখে তরল রেফ্রিজারেন্ট, $CO_2$ নাইট্রোজেন, নিয়ন, আরগন ইত্যাদি স্প্রে করলে ৩ মিনিটের মধ্যেই জমে বরফে পরিণত হয়ে যায়।

### ক্রায়োজেনিক ফ্রিজিং-এর সুবিধা

১) যে সমস্ত যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয় সেগুলো সরল প্রকৃতির।
২) যন্ত্রপাতি বসাতে জায়গা কম লাগে।
৩) অল্প সময়ে বারবার ব্যবহার করা যায়।
৪) খাদ্যের রং, গন্ধ, গঠন ও স্বাদ স্বাভাবিক থাকে।
৫) হিমায়িত অবস্থায় খাদ্যদ্রব্য বহুদিন পর্যন্ত সংরক্ষিত থাকে।

এক্ষেত্রে রেফ্রিজারেন্ট হিসেবে সাধারণত আরগন, নিয়ন, তরল নাইট্রোজেন, নাইট্রাস অক্সাইড, R-13, R-14 এবং কার্বনডাই-অক্সাইড ব্যবহার করা হয়।

## ৩.৯ ফ্রিজার বার্ন (Freezer Burn)

কিছু কিছু খাদ্যদ্রব্য আছে (যেমন- মাছ ও মাংস) যাদের মোড়কবিহীন অবস্থায় হিমায়িত করলে তাদের উপরিতলে সূক্ষ্ম বরফ কণার সৃষ্টি হয় এবং পরবর্তী সময়ে ঐ সমস্ত বরফ কণার ঊর্ধ্বপাতনের ফলে খাদ্যের উপরিভাগ শুকিয়ে যায় এবং দেখতে অনেকটা ঝলসে যাওয়া মাংসের মতো দেখায়। খাদ্যদ্রব্য তথা মাছ বা মাংসের এরূপ অবস্থাকে ফ্রিজার বার্ন বলে। জমানো মাছ বা মাংসের উপর এক স্তর পানি দিয়ে এ ধরনের পরিবর্তন রোধ করা যায়।

## ৩.১০ বরফ গলিয়ে হিমায়িত খাদ্যদ্রব্য নরমকরণ (Thawing)

ফ্রিজিং বা হিমায়ন-এর বিপরীত অবস্থাকে বলা হয় থইং। এক্ষেত্রে হিমায়িত খাদ্যদ্রব্যকে ফ্রিজিং স্টোরেজ থেকে বের করে কক্ষ তাপমাত্রায় রেখে তাতে উপস্থিত জমাট বরফকে গলিয়ে নরম বা স্বাভাবিক করা হয়ে থাকে। কক্ষ তাপমাত্রায় হিমায়িত খাদ্য নরম হতে ৪-৫ ঘণ্টা সময়ের প্রয়োজন হয়। হালকা গরম পানিতে ডুবিয়ে রেখেও এ কাজটি করা যেতে পারে।

হিমায়িত খাবার নরম হবার সময় নিম্নলিখিত পরিবর্তনসমূহ হয়ে থাকে- যেমন,

১) মাংসের ক্ষেত্রে বরফ গলার সময় রক্তমাখা পানি বের হয়ে আসে। এ সময় মাংসের গাঠনিক বৈশিষ্ট্যের তেমন কোনো পরিবর্তন ঘটে না।
২) ফল ও শাক সবজির ক্ষেত্রে গাঠনিক বৈশিষ্ট্যের উল্লেখযোগ্য পরিবর্তন হয়।
৩) এ সময় এনজাইমের ক্রিয়া বেড়ে যায়।
৪) বরফ গলন যদি ধীরগতিতে হয় তবে জীবাণুর বৃদ্ধি কার্যকারিতা শুরু হয়।
৫) ফলমূল, শাক সবজি, প্রস্তুত খাবার, আইসক্রিম, মাছ-মাংস বারবার ফ্রিজিং এবং থইং করা ক্ষতিকর।

মাইক্রোওয়েব হিটিং-এর মাধ্যমেও হিমায়িত খাদ্যদ্রব্য থইং করা যায়।

## ৩.১১ খাদ্যদ্রব্যের হিমাংক (Freezing Point of Foods)

আমরা জানি ০° সেঃ তাপমাত্রায় পানি জমে বরফে পরিণত হয়। অর্থাৎ এর হিমাংক ০° সেঃ। কিন্তু পানিতে যখন কোনো দ্রব্য যেমন, চিনি, লবণ বা অন্যকোন দ্রব্য দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে তখন তার হিমাংক কমে যায় অর্থাৎ পানি বা দ্রাবকের তুলনায় দ্রবণের হিমাঙ্ক কম হয়।

দেখা যাক খাদ্যদ্রব্যের ক্ষেত্রে কী ঘটে। খাদ্যদ্রব্যে যে পানি থাকে তাতে সর্বক্ষেত্রেই কিছু না কিছু লবণ চিনি, অ্যাসিড এবং আরো অন্যান্য দ্রব্য দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে। কাজেই বলা যায় যে, খাদ্যদ্রব্যের হিমাংক অবশ্যই পরিমাণের ওপর নির্ভর করে। দ্রব্যের পরিমাণ বাড়লে হিমাঙ্ক কমে যাবে। বেশির ভাগ খাদ্যদ্রব্যের হিমাংকই ০° থেকে ৩° সেঃ এর মধ্যে হয়ে থাকে। নিম্নে কিছু খাদ্যদ্রব্যের হিমাঙ্ক দেওয়া হলো-

| খাদ্যদ্রব্য | হিমাঙ্ক (° সেঃ) |
|---|---|
| ফল | |
| কমলা | -২.২ |
| কলা | -১.১ থেকে -৩.৩ |
| আপেল | -১.৯৪ |
| আঙ্গুর | -২.২ |
| আনারস | -২.২ |
| লেবু | -২.২ |
| বেরি | -১.৭ |
| আম | ০ |
| সবজি | |
| বিট | -২.৮ |
| গাজর | -১.৪ |
| বাঁধাকপি | -০.৬ |
| পেঁয়াজ | -১.১ |
| আলু | -১.৭ |
| শিম/বরবটি | -১.১ |
| টমেটো (কাঁচা) | -০.৮৩ |
| শাক | -১.১ |
| মাংস | |
| গরু | -২.৮ |
| ভেড়া | -১.৭ |
| ছাগল | -১.৭ |
| মুরগি | -২.৮ |
| কলিজা | -১.৭ |
| সসেজ | -৩.৩ |
| মাছ | -২.২ |
| অন্যান্য | |
| বিয়ার | -২.২ |
| মাখন | -১.১ |
| ডিম | -২.৮ |
| আইসক্রিম | -২.৮ থেকে -১৭.৮ |
| দুধ | -০.৬ |

# অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) রেফ্রিজারেশন স্টোরেজ-এর শ্রেণি বিভাগ লিখ।
খ) ফ্রিজিং স্টোরেজ পদ্ধতি কত প্রকার লিখ?
গ) ফ্রিজার বার্ন কী?
ঘ) খাদ্যদ্রব্যের হিমাঙ্ক কী?

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) সাধারণ বা বিক্রয়কালীন স্টোরেজের বর্ণনা দাও।
খ) কোল্ড স্টোরেজ-এর বর্ননা দাও।
গ) হিমায়ন বা ফ্রিজিং স্টোরেজ পদ্ধতির প্রকারভেদ বর্ণনা কর।
ঘ) থয়িং কী ব্যাখ্যা কর।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। তাপমাত্রার তারতম্য অনুসারে রেফ্রিজারেশন স্টোরেজকে কয় ভাগে ভাগ করা যায়?**

ক) ২ খ) ৫
গ) ৪ ঘ) ৭

**২। প্রধানত ০°C তাপমাত্রার উপরে খাদ্যসামগ্রীকে গুদামজাত করে সংরক্ষণ করার পদ্ধতিকে কী বলে?**

ক) কোল্ড স্টোরেজ খ) আই-কিউ-এফ
গ) প্রিজারভেশন ঘ) কোনোটি নয়

**৩। কোল্ড স্টোরেজ পদ্ধতির সুবিধা কোনটি?**

ক) স্টোরেজ লাইফ দীর্ঘায়িত হয় খ) ন্যূনতম জলীয় কণার অপসারণ
গ) পচন হয় খুব ধীরে ঘ) উপরের সবকটি

**৪। তাপ দিলে খাদ্যস্থিত যে পানি সহজে উড়ে যায় তাকে কী বলে?**

ক) মুক্ত পানি খ) সংযুক্ত পানি
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়

**৫। তাপ দিলে খাদ্যস্থিত যে পানি সহজে উড়ে যায় না তাকে কী বলে?**

ক) মুক্ত পানি খ) সংযুক্ত পানি
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়

**৬। যান্ত্রিক রেফ্রিজারেশন প্রক্রিয়ায় খাদ্যদ্রব্যকে কত তাপমাত্রায় সংরক্ষণ করা যায়?**

ক) ০°C এ খ) ৫০°C এ
গ) ৬০°C এ ঘ) ৯০°C এ

**৭। শার্প ফ্রিজিং-এর তাপমাত্রা কত হয়ে থাকে?**

ক) -১৫°C থেকে -১৯°C খ) ৫°C থেকে ১০°C
গ) ১৫°C থেকে ২৯°C ঘ) -৮°C থেকে ১৮°C

**৮। শার্প ফ্রিজিং-এ খাদ্যদ্রব্য ঠান্ডায় জমাট বাঁধতে কত সময় লাগে?**

ক) ৩-৭২ ঘণ্টা খ) ৩-৭২ সেকেন্ড
গ) ৩-৭২ মিনিট ঘ) কোনোটি নয়

**৯। কুইক ফ্রিজিং-এর তাপমাত্রা কত?**

ক) ২০°C থেকে ৪০°C খ) -২০°C থেকে -৪০°C
গ) ২০°C থেকে ৩০°C ঘ) কোনোটি নয়

**১০। কুইক ফ্রিজিং-এ খাদ্যদ্রব্য জমাট বাঁধতে কত সময় লাগে?**

ক) ২০ থেকে ৩০ মিনিট খ) ৫০ মিনিট
গ) ১ ঘণ্টা ঘ) ৫ ঘণ্টা

**১১। কুইক ফ্রিজিং কোন পদ্ধতিতে করা হয়?**

ক) সরাসরি রেফ্রিজারেন্ট-এর মধ্যে ডুবিয়ে খ) পরোক্ষভাবে রেফ্রিজারেন্ট-এর সংস্পর্শে রেখে
গ) এয়ার ব্লাস্ট ফ্রিজিং-এর মাধ্যমে ঘ) উপরের সবকটি

**১২। নিম্নের কোনটি কুইক ফ্রিজিং-এর সুবিধা?**

ক) খাদ্যদ্রব্যের কোষ কাঠামোর কোনো ক্ষতি হয় না খ) সাইক্রোফিলিক জীবাণুর বৃদ্ধি থেমে যায়
গ) এনজাইমের ক্রিয়া বন্ধ হয়ে যায় ঘ) উপরের সবকটি

**১৩। ক্রায়োজেনিক ফ্রিজিং-এর ক্ষেত্রে কোনটি রেফ্রিজারেন্ট হিসেবে ব্যবহৃত হয়?**

ক) আরগন খ) নিয়ন
গ) তরল নাইট্রোজেন ঘ) উপরের সবকটি

**১৪। ফ্রিজিং-এর বিপরীত অবস্থা হলো-**

ক) থইং খ) হিমায়ন
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়

**১৫। আঙ্গুর-এর হিমাঙ্ক কত?**

ক) ৩°C খ) -২.২°C
গ) -৩°C ঘ) ০°C

**১৬। গরুর মাংসের হিমাঙ্ক কত?**

ক) -২.৮°C
খ) ২.৮°C
গ) -৩.৮°C
ঘ) -২০.৮°C

**১৭। দুধের হিমাঙ্ক কত?**

ক) -০.৬°C
খ) ৬°C
গ) ৫°C
ঘ) ৪°C

**১৮। মাখন-এর হিমাঙ্ক কত?**

ক) ১°C
খ) -১.১°C
গ) ২.১°C
ঘ) -৩.৩°C

# চতুর্থ অধ্যায়
# উচ্চ তাপমাত্রায় খাদ্য সংরক্ষণের এবং প্রক্রিয়াজাতকরণের প্রভাব

১৭৯০ সালের যুদ্ধে ফ্রান্সের লোকজন খাবারের কষ্টে ভুগছিল। নেপলিয়নের সৈন্যরা যুদ্ধ চালিয়ে যাচ্ছিল কিন্তু তাদের কাছে খাবার ছিল খুবই নিম্নমানের। যেসব খাবার পাওয়া যেত তা শুষ্ক অবস্থা ছাড়া গুদামজাত করা বা অন্য জায়গায় স্থানান্তরিত করা সম্ভব ছিল না। এই সমস্যার পরিপ্রেক্ষিতে সম্রাট ঘোষণা দিলেন যে, যে কেউ খাদ্য সংরক্ষণের একটি উপযুক্ত পদ্ধতি আবিষ্কার করলে তাকে ১২,০০০ ফ্রাংক পুরস্কার দেওয়া হবে। এ পরিপ্রেক্ষিতে ফ্রান্সের একজন সাধারণ নাগরিক নিকোলাস অ্যাপার্ট (Nicolas Appert) সাধারণ চুলায় রান্না করার সময় খেয়াল করলেন যে, ঢাকনা বন্ধ করা পাত্রে তাপ প্রয়োগ করলে যদি ঢাকনা না খোলা হয় অথবা ঢাকনা ছিদ্রযুক্ত না হয় তবে পাত্রস্থিত খাদ্য অনেক দিন টিকে থাকে। তিনি এ পদ্ধতির নাম দিলেন 'দ্য আর্ট অব অ্যাপারটাইজিং'। 'দ্য আর্ট অব অ্যাপারটাইজিং' শব্দটির উৎপত্তি এখান থেকেই।

আমরা জানি যে, খাদ্যদ্রব্যে জীবাণু থাকে বলেই তা নষ্ট হয়। তাই খাদ্যদ্রব্যকে পচনের হাত থেকে রক্ষা করতে একে জীবাণুমুক্ত করাই আমাদের প্রধান উদ্দেশ্য। একমাত্র উচ্চ তাপ প্রয়োগের মাধ্যমেই এ কাজটি করা সম্ভব।

### খাদ্য পচনকারী জীবাণু

খাদ্য পচনকারী জীবাণু প্রধানত তিন ধরনের হয়ে থাকে, যেমন-ব্যাকটেরিয়া, মোল্ড বা ছত্রাক এবং ঈস্ট। এর মধ্যে মোল্ড এবং ঈস্ট অল্প তাপেই ধ্বংস হয়। কিন্তু ব্যাকটেরিয়া এবং তার স্পোর সহজে ধ্বংস করা যায় না। এরা অনেক তাপ সহ্য করতে পারে।

## ৪.১ জীবাণুর তাপ সহনশীলতার ওপর খাদ্য উপাদানের প্রভাব

**অম্লত্বের প্রভাব**

জীবাণু এবং জীবাণু স্পোর এর তাপ সহনশীলতা বিশেষভাবে নির্ভর করে খাদ্যদ্রব্যের অম্লত্ব বা অ্যাসিডিটির ওপর। অর্থাৎ খাদ্যে উপস্থিত অম্ল বা অ্যাসিডের পরিমাণের ওপর।

অম্লত্বকে pH মান হিসেবে প্রকাশ করা যায়। pH মান ০ থেকে ১৪ পর্যন্ত হতে পারে। খাবারের pH মান যত বেশি হয় তার অম্লত্ব তত কমতে থাকে। আবার এভাবেও বলা যায়, যে খাবারের pH মান যত কম তার অম্লত্ব তত বেশি।

## ৪.২ অম্লত্বের ভিত্তিতে খাদ্যদ্রব্যের শ্রেণিবিভাগ

অম্লত্ব বা pH মানের উপর ভিত্তি করে খাদ্যদ্রব্যকে প্রধানত পাঁচ ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যেমন-

ক) লো- অ্যাসিড ফুড
খ) অ্যাসিড ফুড
গ) মিডিয়াম অ্যাসিড ফুড
ঘ) হাই-অ্যাসিড ফুড এবং
ঙ) অ্যালক্যালাইন ফুড

**ক) লো-অ্যাসিড ফুডঃ** যে সমস্ত খাবারের pH মান ৫.০ থেকে ৬.৮ এর মধ্যে থাকে সেগুলোকে বলে লো-অ্যাসিড ফুড। যেমন-মাছ, মাংস, মুরগি, দুধজাত দ্রব্য, শাকসবজি ইত্যাদি।

**খ) অ্যাসিড ফুডঃ** যে সমস্ত খাবারের pH মান ৩.৭ থেকে ৪.৫ এর মধ্যে থাকে সেগুলোকে বলে অ্যাসিড ফুড। যেমন-আনারস, কমলা, টমেটো সস ইত্যাদি।

**গ) মিডিয়াম অ্যাসিড ফুডঃ** যে সমস্ত খাবারের pH মান ৪.৫ থেকে ৫.০ এর মধ্যে থাকে সেগুলোকে বলে মিডিয়াম অ্যাসিড ফুড। যেমন-পালংশাক, বিট, লাউ, টমেটো সুপ, ডুমুর ইত্যাদি।
**ঘ) হাই-অ্যাসিড ফুডঃ** যে সমস্ত খাবারের pH মান ৩.৭ এর চেয়ে কম সেগুলোকে বলে হাই-অ্যাসিড ফুড। যেমন-জ্যাম, জেলি, আচার, লেবুর রস ইত্যাদি।

**ঙ) অ্যালক্যালাইন ফুডঃ** যে সমস্ত খাবারের pH মান ৭.০ এর উপর তাদের বলে অ্যালক্যালাইন ফুড। যেমন-পুরাতন ডিম, সোডাক্র্যাকার ইত্যাদি।

অ্যাসিড ফুড এবং হাই-অ্যাসিড ফুডে জীবাণু স্পোর জন্মাতে পারে না। এগুলো প্রধানত মোল্ড এবং ঈস্ট দ্বারা নষ্ট হয়। কাজেই এই দুই গ্রুপের খাবার ফুটন্ত পানির মধ্যে সিদ্ধ করে জীবাণুমুক্ত করা যায়। এ ধরনের খাবারে যে সমস্ত জীবাণু জন্মায় সেগুলোর ১০০° সেঃ তাপমাত্রাতেই ধ্বংস হয়ে যায়।

মিডিয়াম অ্যাসিড ফুড অর্থাৎ যাদের pH মান ৪.৫ এর চেয়ে বেশি সেগুলোর মধ্যে যে সমস্ত জীবাণু জন্মায় সেগুলো ধ্বংস করতে অনেক উচ্চ তাপমাত্রার প্রয়োজন হয়। এক্ষেত্রে উপস্থিত ক্লোসট্রিডিয়াম বটুলিনাম নামক জীবাণু ধ্বংস করতে ১২১° সেঃ তাপমাত্রার দরকার হয়।

লো-অ্যাসিড ফুড যাদের pH মান ৪.৫-এর কাছাকাছি সেগুলোর মধ্যেও ক্লোসট্রিডিয়াম বটুলিনাম নামক জীবাণুর স্পোর থাকতে পারে। এগুলো ধ্বংস করতেও উচ্চ তাপমাত্রা যেমন ১২১° সেঃ তাপমাত্রার দরকার হয়।

এই ভাবে পরীক্ষা করে দেখা গেছে যে ১২১° সেঃ তাপমাত্রায় জীবাণুর স্পোর প্রায় সবই ধ্বংস হয়ে যায়। তাই খাদ্যদ্রব্যকে জীবাণুমুক্ত করতে ১২১° সেঃ তাপমাত্রায় ৩০ মিনিট ধরে ফুটিয়ে প্রসেস করা হয়। এখানে উল্লেখ্য যে, ক্লোসট্রিডিয়াম বটুলিনাম একটি অতিমাত্রায় বিষক্রিয়াজনিত রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণু। এটা pH ৪.৫ এর নিচে জন্মাতে পারে না।

১২১° সেঃ তাপমাত্রায় ৩০ মিনিট ধরে ফুটিয়ে খাদ্যদ্রব্যকে জীবাণুমুক্ত করে সংরক্ষণ করার প্রক্রিয়াকে বলা হয় বাণিজ্যিক স্টেরিলাইজেশন।

## ৪.৩ জলীয় কণার প্রভাব

খাদ্যদ্রব্যে জলীয় কণার উপস্থিতির উপর জীবাণুর তাপ সহনশীলতা অনেকাংশে নির্ভরশীল। জলীয়কণার পরিমাণ বেশি হলে তাপ সহনশীলতা কমে যায় এবং বিপরীতভাবে জলীয় কণার পরিমাণ কমে গেলে তাপ সহনশীলতা বেড়ে যায়। কারণ-

১) ভিজা অবস্থায় তাপ সহজে বস্তুর মধ্যে প্রবেশ করতে পারে এবং ব্যাকটেরিয়াকে অপেক্ষাকৃত অল্প সময় ও কম তাপমাত্রায় ধ্বংস করতে পারে। অর্থাৎ আমরা বলতে পারি যে ভিজা বস্তু সহজে জীবাণুমুক্ত করা যায়।

২) শুষ্ক অবস্থায় তাপ সহজে কোনো বস্তুর মধ্যে প্রবেশ করতে পারে না। তাই শুষ্ক অবস্থায় তাপের মাধ্যমে জীবাণু ধ্বংস করতে অধিক সময় ও বেশি তাপের দরকার হয়। অর্থাৎ শুষ্ক বস্তু জীবাণুমুক্ত করতে অধিক সময় ও বেশি তাপের প্রয়োজন পড়ে।

পরীক্ষা করে দেখা গেছে যে, অটোক্লেভের মাধ্যমে ১২১° সেঃ এর ভিজা অবস্থায় তাপ প্রয়োগ করে যে বস্তু ১৫ থেকে ৩০ মিনিটে জীবাণুমুক্ত করা যায় সেই একই বস্তু ওভেন-এর মাধ্যমে ১৮০° সেঃ এর শুষ্ক অবস্থায় তাপ প্রয়োগ করে জীবাণুমুক্ত করতে ৩ ঘণ্টা সময় লাগে।

## ফ্যাট-এর প্রভাব

ফ্যাট-এর উপস্থিতিতে সাধারণত ব্যাকটেরিয়ার তাপসহনশীলতা বেড়ে যায়। কারণ পানির তুলনায় ফ্যাট কিছুটা বেশি তাপ প্রতিরোধক। উদাহরণস্বরূপ এখানে একটি চার্টের মাধ্যমে কিছু ফ্যাটি ফুডে উপস্থিত E.Coli নামক ব্যাকটেরিয়ার থার্মাল ডেথ পয়েন্ট দেখানো হলো-

| ফুড | ফ্যাটের পরিমাণ (%) | থার্মাল ডেথ পয়েন্ট (° সেঃ) |
|---|---|---|
| ক্রিম | ৪৫ | ৭৩ |
| ফুল ক্রিম গুঁড়ো দুধ | ২৬ | ৬৯ |
| ক্রিম ছাড়া গুঁড়ো দুধ | ১.৫ | ৬৫ |
| ঘোল (Whey) | ০.২৫ | ৬৩ |

## লবণের প্রভাব

লবণের উপস্থিতিতে ব্যাকটেরিয়ার সহনশীলতা কিছুটা বেড়ে যায়। লবণ খাদ্যে উপস্থিত মুক্ত পানির পরিমাণ কমিয়ে বস্তুটিকে প্রায় শুষ্ক করে ফেলে তাই এটি জীবাণুমুক্ত করতে বেশি সময় ও উচ্চ তাপমাত্রার প্রয়োজন হয়।

## চিনির প্রভাব

লবণের মতো ঠিক একইভাবে চিনির উপস্থিতিতেও ব্যাকটেরিয়ার তাপ সহনশীলতা কিছুটা বৃদ্ধি পায়।

## ৪.৪ খাদ্যদ্রব্য প্রক্রিয়াজাতকরণে ব্যবহৃত তাপমাত্রার শ্রেণিবিভাগ

ফুড ইন্ডাস্ট্রিতে খাদ্যের তাপীয় প্রক্রিয়াজাতকরণ একটি বহুল ব্যবহৃত বিষয়। এই তাপীয় ব্যবস্থায় পাস্তুরাইজেশন, ব্লাঞ্চিং থেকে শুরু করে স্টেরিলাইজেশন পর্যন্ত সমুদয় ব্যবস্থা অন্তর্ভুক্ত। ফ্রিজিং, ড্রাইং এবং ক্যানিং-এর আগে যেসব কারণে ব্লাঞ্চিং করা হয় সেগুলোর মধ্যে উল্লেখযোগ্য হচ্ছে-এনজাইম নিষ্ক্রিয়করণ, টিস্যু থেকে গ্যাস দূরীকরণ অথবা প্রয়োগকৃত পদ্ধতির ওপর নির্ভর করে টিস্যুতে প্রাক-তাপ প্রয়োগ। পাস্তুরাইজেশনে তাপ প্রয়োগের ফলে সব অণুজীব মারা না গেলেও অধিকাংশ অণুজীব মারা যায়। স্টেরিলাইজেশনে সব ধরনের অণুজীব মারা যায় বলে মনে করা হয়।

খাদ্যদ্রব্যকে প্রধানত তিন ধরনের তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে প্রক্রিয়াজাত করা হয়। যেমন-

১) ১০০° সেঃ তাপমাত্রার নিচে উত্তপ্ত করে।
২) ১০০° সেঃ বা তার কাছাকাছি তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে।
৩) ১০০° সেঃ তাপমাত্রার উপরে উত্তপ্ত করে।

## ৪.৫ পাস্তুরাইজেশন ও স্টেরিলাইজেশনের সংজ্ঞা

**পাস্তুরাইজেশন :** ১০০° সেঃ তাপমাত্রার নিচে উত্তপ্ত করে বিভিন্ন ধরনের খাদ্যদ্রব্য, যেমন-দুধ, ফলের রস, মদ, ভিনেগার ইত্যাদিকে আংশিক জীবাণুমুক্ত করে সংরক্ষণ করার প্রক্রিয়াকে বলা হয় পাস্তুরাইজেশন।

**স্টেরিলাইজেশন :** ১১০-১২১° সেঃ তাপমাত্রায় ১৫-৩০ মিনিট ধরে তাপ দিয়ে দুধে উপস্থিত স্পোর সৃষ্টিকারী জীবাণুসহ সব ধরনের জীবাণু ধ্বংস করে সংরক্ষণ করাকে স্টেরিলাইজেশন বলে।

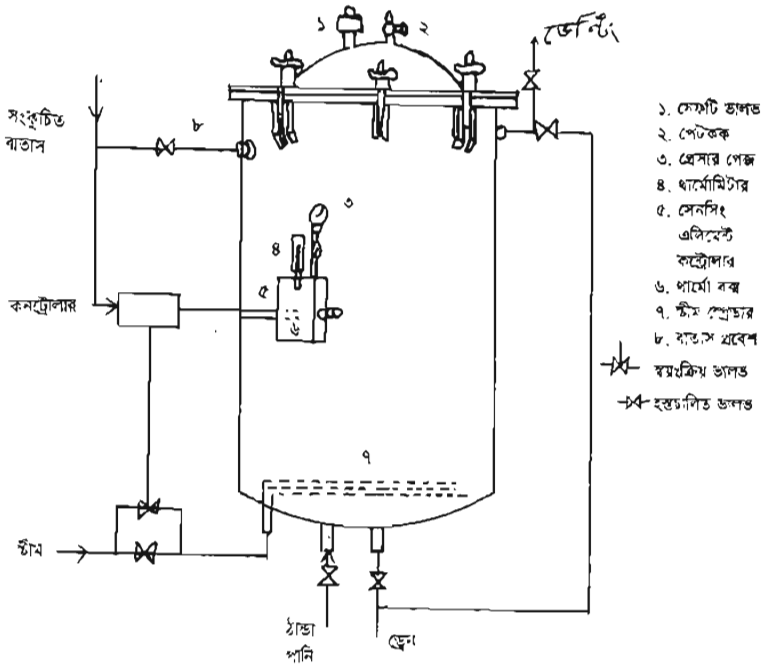
## ৪.৬ ব্যাচ স্টেরিলাইজার

যে যন্ত্রের সাহায্যে খাদ্যদ্রব্য এবং অন্য যে কোনো বস্তু তাপ প্রয়োগের মাধ্যমে জীবাণুমুক্ত করা হয় তাকে স্টেরিলাইজার বলে। স্টেরিলাইজার প্রধানত দুই প্রকার, যেমন-

১) ব্যাচ স্টেরিলাইজার
২) কনটিনিউয়াস স্টেরিলাইজার

## ব্যাচ স্টেরিলাইজার

নিম্নে একটি ভার্টিক্যাল-টাইপ বা খাড়া ধরনের ব্যাচ স্টেরিলাইজারের কার্যপ্রণালি চিত্রসহ বর্ণনা করা হলো- একটি ব্যাচ স্টেরিলাইজার বিভিন্ন আয়তনের হতে পারে। তবে ৮ মিটার লম্বা ১$^{১}/_{২}$ মিটার ব্যাসবিশিষ্ট একটি ব্যাচ স্টেরিলাইজারে কম-বেশি ৬০০ ক্যান একবারে ভরা যায়। সাধারণত ক্যানসমূহ নির্দিষ্ট মাপের ঝুড়িতে করে ক্রেনের সাহায্যে স্টেরিলাইজারের মধ্যে রাখা হয়। অতঃপর সুষ্ঠুরূপে স্টেরিলাইজারের ঢাকনা বন্ধ করে এর ভিতর ২৫-৪৫ পিএসআই চাপের বাষ্প চালনা করা হয় যতক্ষণ না তার তাপমাত্রা ১২১° সেঃ এ উঠে। এ অবস্থায় আধঘণ্টা রাখার পর ধীরে ধীরে এর চাপ কমানো হয়।




চিত্রঃ ব্যাচ স্টেরিলাইজার

চাপ শূন্যতে নেমে এলে ঢাকনা খুলে ক্যান বের করা হয় এবং সাথে সাথে ঠান্ডা পানিতে ১০-১৫ মিনিট ডুবিয়ে রেখে পরে মেঝেতে সাজিয়ে রাখা হয়। এই অবস্থায় ক্যানগুলো নিজের তাপেই শুকিয়ে যায়। অতঃপর ঠান্ডা হলে লেবেল লাগিয়ে গুদামজাত করা হয়।

## ৪.৭ পাস্তুরাইজেশন প্রক্রিয়ায় দুধ সংরক্ষণ

**পাস্তুরাইজেশনঃ** যে প্রক্রিয়ায় তাপ প্রয়োগের মাধ্যমে দুধের স্বাভাবিক অবস্থা বজায় রেখে শুধু রোগজীবাণু ও সেই সাথে অন্যান্য জীবাণুর অধিকাংশ ধ্বংস করা হয় তাকে পাস্তুরাইজেশন বলে। বৈজ্ঞানিক লুই পাস্তুর-এর নামানুসারে এই প্রক্রিয়ার নামকরণ করা হয়েছে পাস্তুরাইজেশন। দুধ পাস্তুরাইজ করতে কমপক্ষে ৬১.৬৭° সেঃ তাপমাত্রায় অন্তত ৩০ মিনিট অথবা ৭১.১১° সেঃ তাপমাত্রায় ১৫ সেকেন্ড রাখার পর সাথে সাথে ১০° সেঃ তাপমাত্রায় ঠান্ডা করা হয়।

এ প্রক্রিয়ায় যক্ষ্মা, টাইফয়েড, ডিপথেরিয়া ইত্যাদি রোগের জীবাণু ধ্বংস হয়, এতে করে দুধ খেতে নিরাপদ হয় এবং সংরক্ষণেও সুবিধা হয়। পাস্তুরাইজ করা দুধ অবশ্যই এমন অবস্থায় রাখতে হবে যেন দুধে বেঁচে থাকা জীবাণুসমূহ বিস্তার লাভ করতে না পারে। এজন্য দুধকে নিরাপদ প্যাকেজিং-এর মাধ্যমে শীতল অবস্থায় সংরক্ষণ করা হয়।

## ৪.৮ দুধ পাস্তুরাইজেশন পদ্ধতি

সাধারণত দুই রকমভাবে দুধ পাস্তুরাইজ করা হয়ে থাকে। যেমন-

১) হোল্ডিং পদ্ধতি বা কম তাপমাত্রায় বেশি সময় পদ্ধতি
২) উচ্চ তাপমাত্রায় কম সময় পদ্ধতি

**হোল্ডিং পদ্ধতি:** এই পদ্ধতিতে সাধারণত দুধ এবং ক্রিমকে কমপক্ষে ৬৩° সেঃ অথবা আরও উচ্চ তাপমাত্রায় অন্তত ৩০ মিনিট ধরে তাপ দেওয়ার পর দ্রুত ঠান্ডা করা হয়। কোনো কোনো দুগ্ধজাত শিল্পকারখানায় একটু বেশি তাপমাত্রা ব্যবহার করে থাকে। সে ক্ষেত্রে হোল্ডিং টাইম কমে যায়, যেমন ৬৮° সেঃ তাপমাত্রায় ২০ মিনিট অথবা ৭৪° সেঃ তাপমাত্রায় ১৫ মিনিট ধরে তাপ দেওয়া হয়। বাজারে বিভিন্ন ধরনের হোল্ডিং পাস্তুরাইজার পাওয়া যায়। যেমন,

(১) কয়েল ভ্যাট
(২) গ্লাস লাইন্ড ট্যাংক
(৩) স্টেইনলেস স্টিল ট্যাংক এবং
(৪) স্প্রে ভ্যাট পাস্তুরাইজার

দুধ বা ক্রিমকে একটা ট্যাংকে রেখে তাপ দেওয়ার সাথে সাথে ধীরগতিতে নাড়ানো হয় এবং নির্দিষ্ট সময় পরে ঠান্ডা করা হয়।

## হাই টেম্পারেচার শর্ট টাইম (HTST) বা উচ্চ তাপমাত্রা কম সময় পদ্ধতি

এ পদ্ধতিতে এমন ধরনের যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয় যে পাস্তুরাইজেশন প্রক্রিয়া প্রকৃতপক্ষে বিরামহীনভাবে চলে বলে এটাকে বিরামহীন প্রবাহ বা ফ্লাশ পাস্তুরাইজেশন বলে। এক্ষেত্রে দুধ বা ক্রিমের তাপমাত্রা কয়েক সেকেন্ডের মধ্যে অতি দ্রুত ৭১.১১° সেঃ বা আরও একটু বেশি তাপমাত্রায় উঠানো হয় এবং সাথে সাথে ঠান্ডা করা হয়।

HTST পাস্তুরাইজার প্রধানত ভারী তামার স্টেইনলেস স্টিল দিয়ে তৈরি করা হয়ে থাকে। এগুলো সাধারণভাবে ডেনিশ স্টাইল ইন্টারনাল বা এক্সটারনাল টিউবুলার টাইপ এবং প্লেট হিট এক্সেঞ্জার টাইপ হয়ে থাকে।

## দুগ্ধ জীবাণুমুক্তকরণ

১১০-১২১° সেঃ তাপমাত্রায় ১৫-৩০ মিনিট ধরে তাপ দিয়ে দুধে উপস্থিত স্পোর সৃষ্টিকারী জীবাণুসহ সব ধরনের জীবাণু ধ্বংস করে সংরক্ষণ করাকে স্টেরিলাইজেশন বলে। এ পদ্ধতিতে উৎপাদিত দুধকে স্টেরিলাইজড দুধ বলা হয়।

সাধারণত লম্বা নলযুক্ত বোতলের মুখ থেকে ২.৫ ইঞ্চি জায়গা খালি রেখে বাকিটুকু দুধ পূর্ণ করা হয় এবং ক্রাউন কর্ক দিয়ে মুখ বন্ধ করে ১০৪-১১০° সেঃ তাপমাত্রায় ২০-৪০ মিনিট তাপ দিয়ে স্টেরিলাইজড দুধ (Sterilized Milk) প্রস্তুত করা হয়। এ ধরনের দুধ ৭-৩০ দিন রাখা যায়।

## মিথাইলিন ব্লু রিডাকশন পরীক্ষা

এ পরীক্ষার মাধ্যমে ভালো দুধ ও খারাপ দুধের মধ্যে পার্থক্য নির্ণয় করা হয়ে থাকে। দুধে উপস্থিত জীবাণুর তুলনামূলক কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণ করে প্রতি মিঃলিঃ দুধে জীবাণুর আনুমানিক সংখ্যা নির্ণয় করা হয়। নির্দিষ্ট পরিমাণ দুধে এক বা দুই ফোঁটা মিথাইলিন ব্লু যোগ করলে কিছুক্ষণ পর দেখা যায় যে মিথাইলিন ব্লু এর নীল

রং ক্রমান্বয়ে অদৃশ্য হয়ে যায়। রং অদৃশ্য হয়ে যেতে যে সময় লাগে তা নির্ভর করে দুধে উপস্থিত জীবাণুর পরিমাণের উপর।

পরীক্ষাগারে দুধ পরীক্ষা করার সময় একটি টেস্টটিউবে ১০ মিঃলিঃ দুধে একটা নির্দিষ্ট পরিমাণ মিথাইলিন ব্লু যোগ করে ৩৭° সেঃ তাপমাত্রায় রেখে দেখা হয় যে কত সময়ে দুধের নীল রং অদৃশ্য হয়। যে দুধের রং অদৃশ্য হতে যত বেশি সময় লাগে সে দুধ তত ভালো। আর যে দুধের রং সবচেয়ে বেশি সময় ধরে নীল থাকে সে দুধ সবচেয়ে ভালো।

নিম্নলিখিত চার্টের মাধ্যমে বিভিন্ন খাদ্যদ্রব্য পাস্তুরাইজ করার তাপামাত্রা এবং সময় দেখানো হলো-

| খাদ্যদ্রব্য | পদ্ধতি | তাপমাত্রা (০° সেঃ) | সময় (মিনিট) |
|---|---|---|---|
| মার্কেট মিল্ক | হোল্ডিং<br>HTST | ৬২.৮<br>৭১.১১ | ৩০ মিনিট<br>১৫ সেকেন্ড |
| আইসক্রিম মিল্ক | হোল্ডিং<br>HTST | ৭১.১<br>৮২.২ | ৩০ মিনিট<br>১৬ সেকেন্ড |
| আঙ্গুর ফলের মদ | HTST | ৮২.৪৫ | ১ সেকেন্ড |
| ফ্রুটস এর মদ | হোল্ডিং | ৬২.৮ | ৩০ মিনিট |
| আঙ্গুরের রস | হোল্ডিং | ৭৬.৭ | ৩০ মিনিট |
| অ্যাপেল জুস | হোল্ডিং<br>HTST | ৬০<br>৮৫-৮৭.৮ | ৩০ মিনিট<br>৩০-৬০ সেকেন্ড |
| কার্বনেটেড জুস | হোল্ডিং | ৬৫.৬ | ৩০ মিনিট |
| ভিনেগার | হোল্ডিং<br>HTST | ৬০-৬৫.৬<br>৬৫.৬-৭১.১ | ৩০ মিনিট |

**১০০° সেঃ বা তার কাছাকাছি তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে খাদ্যদ্রব্য জীবাণুমুক্তকরণ**

বিভিন্ন ধরনের টক ফলের রস বোতলে ভরে এবং বায়ুশূন্য অবস্থায় মুখ বন্ধ করার পর বোতলটি ফুটন্ত পানিতে ৩০ মিনিট ধরে সিদ্ধ করলে ফলের রস জীবাণুমুক্ত হয় এবং সংরক্ষিত হয়। কারণ অ্যাসিড ফুড এবং হাই-অ্যাসিড ফুডে যে সমস্ত জীবাণু জন্মায় তা ১০০° সেঃ তাপমাত্রায় ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়।

আবার কেক, পাউরুটি এবং অন্যান্য বেকারি দ্রব্য বেকিং করার সময় এদের অভ্যন্তরীণ তাপমাত্রা ১০০° সেঃ এর কাছাকাছি পৌঁছায় কিন্তু কখনোই ১০০° সেঃ হয় না যতক্ষণ পর্যন্ত এদের মধ্যে জল য়কণা উপস্থিত থাকে। ওভেন যতই গরম হোক না কেন খাদ্যদ্রব্যে পানি থাকা অবস্থায় তার তাপমাত্রা কোনভাবেই ১০০° সেঃ এর বেশি হবে না। কারণ ঐ তাপমাত্রা পানির বাষ্পীভবনের সুপ্ত তাপ হিসেবে তরল অবস্থা হতে বায়বীয় অবস্থায় রূপান্তরিত হবার কাজে লাগে। অনুরূপভাবে মাংস রোস্ট করার সময় এবং কোনো খাবার ভাজার সময় তার উপরিভাগের তাপমাত্রা যতই হোক না কেন অভ্যন্তরীণ তাপমাত্রা কখনোই ১০০° সেঃ হয় না। সাধারণত এদের অভ্যন্তরীণ তাপমাত্রা ৬০° সেঃ থেকে ৮৫° সেঃ পর্যন্ত হয়ে থাকে।

## ৪.৯ পানির স্ফুটনাঙ্ক

আমরা জানি পানির স্ফুটনাঙ্ক ১০০° সেঃ। অর্থাৎ স্বাভাবিক চাপে একটি পাত্রে ১০০° সেঃ তাপমাত্রায় পানি ফুটতে থাকে এবং যতক্ষণ পর্যন্ত সম্পূর্ণ পানি বাষ্প হয়ে নিঃশেষ না হয় ততক্ষণ তার তাপমাত্রা বাড়ে না। কিন্তু বায়ুশূন্য পাত্রে মুখ বন্ধ অবস্থায় পানিকে তাপ দিলে তার অবস্থা অন্য রকম হয়। তখন পানি থেকে উৎপন্ন হওয়া বাষ্প ঢাকনায় ধাক্কা খেয়ে ফিরে আসে এবং পানির উপর চাপ সৃষ্টি করে। এভাবে ক্রমাগত বাষ্প উৎপন্ন হওয়ার ফলে পানির উপর বাষ্প চাপও ক্রমাগত বাড়তে থাকে। বাষ্পের এই বর্ধিত চাপ পানির কণাকে বাষ্পে পরিণত হতে বাধা দেয় ফলে পানির স্ফুটনাঙ্ক দ্রুত বেড়ে যায়। তাছাড়া চাপ বাড়ার কারণে কিছু বাষ্প ঘনীভূত হয় বলে কিছুটা তাপ বেরিয়ে আসে এবং সব মিলিয়ে পাত্রের তাপমাত্রা অনেক বেড়ে যায়।

এই বর্ধিত তাপমাত্রাকে কাজে লাগিয়ে সহজেই খাদ্যদ্রব্যকে জীবাণুমুক্ত করা যায়।

### স্ফুটনাঙ্কের উপর চাপের প্রভাব

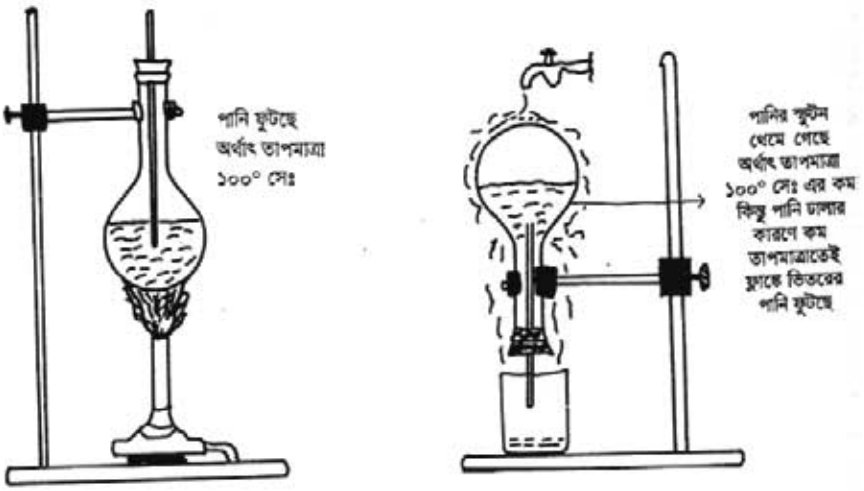
সব বস্তুর ওপর বায়ুমণ্ডলের একটি নির্দিষ্ট চাপ আছে। বায়ুমণ্ডলের এই চাপ সমুদ্রপৃষ্টে প্রতি বর্গইঞ্চিতে প্রায় ৭.৫ কেজি বা ৭৬০ মিঃমিঃ পারদ স্তম্ভের চাপ বা ওজনের সমান। কোনো স্থানের বায়ুমণ্ডলের চাপ ৭৬০ মিঃমিঃ পারদ চাপের সমান হলে সেই চাপকে স্বাভাবিক চাপ বলে। স্বাভাবিক চাপ বা ৭৬০ মিঃমিঃ পারদ চাপে পানি ১০০° সেঃ তাপমাত্রায় ফুটে। অর্থাৎ ৭৬০ মিঃমিঃ পারদ চাপে পানির স্ফুটনাঙ্ক ১০০° সেঃ। কিন্তু কোনো স্থানের বায়ুমণ্ডলীয় চাপ যদি ৭৬০ মিঃমিঃ পারদ চাপ না হয়ে কম হয় তবে সেখানে ১০০° সেঃ এর কম তাপমাত্রায় পানি ফুটে। পরীক্ষা করে দেখা গিয়েছে যে প্রতি ২৭ মিঃমিঃ পারদ চাপের পরিবর্তনের কারণে পানি বা কোনো তরল পদার্থের স্ফুটনাঙ্ক ১° সেঃ পরিবর্তিত হয়। নিচের পরীক্ষাগুলো দিয়ে স্ফুটনাঙ্কের উপর চাপের প্রভাব বুঝানো হয়েছে।

### ফ্র্যাঙ্কলিন-এর পরীক্ষা

একটি কাচের ফ্লাস্কে অর্ধেক পানি নিয়ে বার্নারের সাহায্যে ফুটানো হয়। এতে ফ্লাস্কের ভিতরের সমস্ত বায়ু বের হয়ে যায়। অতঃপর বার্নার সরিয়ে ফ্লাস্কটিকে একটি ছিপির সাহায্যে বন্ধ করে দেওয়া হয়। ছিপির মধ্যে দিয়ে একটি থার্মোমিটার ফ্লাস্কের মধ্যে প্রবেশ করানো হয়।

এবার ফ্লাস্কটিকে উল্টিয়ে চিত্রানুযায়ী রাখা হয়। বার্নার সরিয়ে নেওয়ার ফলে পানির স্ফুটনাঙ্ক বন্ধ হয়ে যায়। এখন ফ্লাস্কটির উপর ঠান্ডা পানি ঢাললে দেখা যাবে যে ফ্লাস্কের পানি আবার ফুটতে শুরু করেছে যদিও থার্মোমিটারের উষ্ণতা ১০০° সেঃ থেকে কয়েক ডিগ্রি কম থাকে।

এরূপ হওয়ার কারণ, ঠান্ডা পানি ঢালার জন্য ফ্লাস্কের ভিতর জলীয় বাষ্পের কিছু অংশ ঠান্ডা হয়ে তরলে পরিণত হয় ফলে পানির উপরের বাষ্পচাপ কমে যায় এবং পানি ফুটতে থাকে।



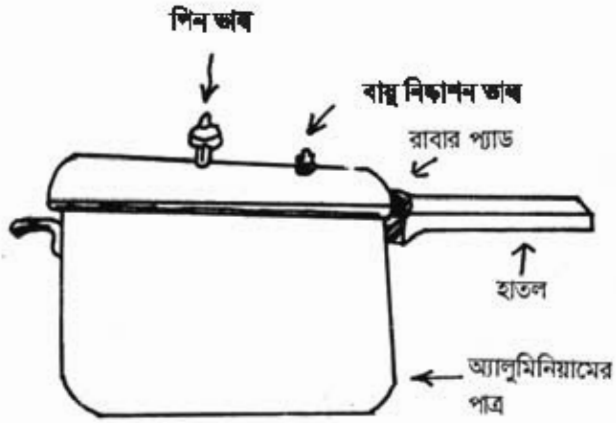

চিত্রঃ ফ্রাঙ্কলিন-এর পরীক্ষা

## সুউচ্চ পাহাড় বা পর্বতের উপর রান্না করা দুরূহ

পাহাড় বা পর্বতের উপর বায়ুর চাপ কম থাকায় পানির স্ফুটনাঙ্ক কমে যায়, ফলে কম তাপমাত্রায় পানি ফুটতে থাকে। হিসাব করে দেখা গেছে এভারেস্ট পর্বতশৃঙ্গে মাত্র ৭০° সেঃ তাপমাত্রায় পানি ফুটতে শুরু করে অর্থাৎ পাহাড় বা পর্বতের উপর পানির স্ফুটনাঙ্ক সব সময় ১০০° সেঃ এর চেয়ে কম থাকে কাজেই সেখানে কোনো খাবার সিদ্ধ হতে বেশি সময় লাগে।

## প্রেসার কুকার

১৬৮১ সালে ফরাসি বিজ্ঞানী ডেনিস পেপিন এই কুকার ব্যবহার করেন বলে একে পেপিনের ডাইজেস্টারও বলা হয়। প্রেসার কুকারে পানির উপরস্থ চাপ বাড়িয়ে এর স্ফুটনাঙ্ক বাড়িয়ে দেওয়া হয়। ফলে অতি অল্প সময়ে রান্না করা সম্ভব হয়। চিত্রে একটি প্রেসার কুকার দেখানো হয়েছে। এটি একটি অ্যালুমিনিয়ামের তৈরি মোটা দেয়ালের পাত্র। রাবার প্যাডের বেষ্টনী দ্বারা ঢাকনিকে পাত্রের মুখে বায়ু নিরুদ্ধভাবে আটকানো যায়। ঢাকনিতে দুইটি ছিদ্র আছে, একটি ছিদ্রের মুখ পিনভাল্ব বন্ধ করে রাখে। এ ছাড়া একটি বায়ু নিষ্কাশন ভাল্ব আছে। এই ভাল্বের মাধ্যমে বাতাস বাষ্পের সাথে বেরিয়ে আসে। কুকারে উৎপন্ন বাষ্পের চাপ একটু বাড়লে বায়ু নিষ্কাশন ভাল্বটি আপনাআপনি বন্ধ হয়ে যায়। এ অবস্থায় কুকারের মধ্যে আর কোনো বাতাস থাকে না। এখন কুকারে তাপ দিতে থাকলে পানি থেকে উৎপন্ন বাষ্প ঢাকনার ধাক্কা খেয়ে ফিরে আসে এবং পানির উপর চাপ সৃষ্টি করে। এভাবে ক্রমাগত বাষ্প উৎপন্ন হবার ফলে পানির উপর বাষ্পচাপও ক্রমাগত বাড়তে থাকে। বাষ্পের এই বর্ধিত চাপ পানির কণাকে বাষ্পে পরিণত হতে বাধা দেয়, ফলে পানির স্ফুটনাঙ্ক দ্রুত বেড়ে যায়। তাছাড়া চাপ বাড়ার কারণে কিছু বাষ্প ঘনীভূত হয় বলে কিছুটা তাপ বেরিয়ে আসে এবং সব মিলিয়ে পাত্রের তাপমাত্রা অনেক বেড়ে যায়। বর্ধিত এই তাপমাত্রাকে কাজে লাগিয়ে সহজেই খাদ্যদ্রব্য রান্না করা যায়।




চিত্র : প্রেসার কুকার

এতে জ্বালানি ও সময় কম লাগে। যদি বাষ্পের চাপ হঠাৎ বেশি হয়ে পড়ে তাহলে নিরাপদ ভাল্ব (পিন ভাল্ব) খুলে যায় ও কিছু বাষ্প বেরিয়ে যায়। এই বাষ্প বেরিয়ে যাবার ফলে অতিরিক্ত চাপ কমে যায়। এই কুকারে দশ মিনিট সময়ে মাংস সিদ্ধ করা যায়।

## অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) দ্য আর্ট অব অ্যাপারটাইজিং শব্দটি কী?
খ) কয়েকটি খাদ্য পচনকারী জীবাণুর নাম লিখ।
গ) জীবাণুর তাপ সহনশীলতার উপর লবণের প্রভাব কী?
ঘ) পাস্তুরাইজেশন কী?
ঙ) ওভেন যতই গরম হোক না কেন তাতে রাখা খাবারের অভ্যন্তরীণ তাপমাত্রা কেন ১০০° সেঃ এর বেশি হয় না?
চ) ভালো দুধ ও খারাপ দুধের মধ্যে পার্থক্য কীভাবে নির্নয় করা যায়?
ছ) HTST পদ্ধতি কী?
জ) স্টেরিলাইজার কোন কাজে ব্যবহৃত হয়?
ঝ) পানির স্ফুটনাঙ্ক কীভাবে বাড়ানো যায়?

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) জীবাণুর তাপ সহনশীলতার উপর খাদ্য উপাদানের প্রভাব বর্ণনা কর।
খ) অম্লত্বের উপর ভিত্তি করে খাদ্যদ্রব্যের শ্রেনিবিভাগ ব্যাখ্যা কর।
গ) খাদ্যদ্রব্য প্রক্রিয়াজাতকরণে ব্যবহৃত তাপমাত্রার শ্রেনিবিভাগ বর্ণনা কর।
ঘ) দুধ পাস্তুরাইজেশনের পদ্ধতি বর্ণনা কর।
ঙ) মিথাইলিন ব্লু রিডাকশন পরীক্ষা বর্ণনা কর।
চ) ব্যাচ স্টেরিলাইজারের কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।
ছ) ব্যাচ স্টেরিলাইজারের চিত্র অঙ্কন করে তার বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর।

**বহুনির্বাচনি প্রশ্ন**

**১। খাদ্য পচনকারী জীবাণু প্রধানত কয় ধরনের হয়ে থাকে?**

ক) ৩ খ) ৫
গ) ৬ ঘ) ৪

**২। pH মান কত হতে পারে?**

ক) ০ হতে ১৪ পর্যন্ত খ) ০ হতে ১০ পর্যন্ত
গ) ০ হতে ৪ পর্যন্ত ঘ) কোনোটি নয়

**৩। যে খাবারের pH মান যত কম তার অম্লত্ব-**

ক) তত বেশি খ) তত কম
গ) pH এর সাথে অম্লত্বের সম্পর্ক নেই ঘ) কোনোটি নয়

**৪। কোনটি মিডিয়াম অ্যাসিড ফুড?**

ক) পালংশাক খ) লাউ
গ) ডুমুর ঘ) সব কয়টি

**৫। ক্লোসট্রিডিয়াম বটুলিনাম নামক জীবাণু ধ্বংস করতে কত তাপমাত্রার দরকার?**

ক) ১০০° সেঃ খ) ১২১° সেঃ
গ) ৫০° সেঃ ঘ) ৭০° সেঃ

**৬। ক্লোসট্রিডিয়াম বটুলিনাম pH ৪.৫ এর নিচে-**

ক) জন্মাতে পারে খ) জন্মাতে পারে না
গ) ধীরে ধীরে জন্মায় ঘ) কোনোটি নয়

**৭। ১২১° সেঃ তাপমাত্রায় ৩০ মিনিট ধরে ফুটিয়ে খাদ্যদ্রব্যকে জীবাণুমুক্ত করে সংরক্ষণ করার প্রক্রিয়াকে বলা হয়-**

ক) বাণিজ্যিক স্টেরিলাইজেশন খ) বাণিজ্যিক হিমায়ন
গ) বাণিজ্যিক প্রক্রিয়াজাতকরণ ঘ) কোনোটি নয়

**৮। খাদ্যদ্রব্যে জলীয়কণার পরিমাণ বেশি হলে তাপ সহনশীলতা-**

ক) কমে খ) বাড়ে
গ) স্থির থাকে ঘ) কোনটি নয়

**৯। ফ্যাট-এর উপস্থিতিতে ব্যাকটেরিয়ার তাপ সহনশীলতা-**

ক) বাড়ে খ) কমে
গ) স্থির থাকে ঘ) কোনোটি নয়।

**১০। ব্লান্‌চিং-এর উদ্দেশ্য কী**

ক) এনজাইম নিষ্ক্রিয়করণ খ) টিস্যু থেকে গ্যাস দূরীকরণ
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়

**১১। কোন বিজ্ঞানীর নাম অনুসারে পাস্তুরাইজেশন নামকরণ করা হয়েছে।**

ক) লুই আই ফান খ) লুই পাস্তুর
গ) আর্কিমিডিস ঘ) জগদীশচন্দ্র বসু

**১২। কোন পদ্ধতিতে দুধ পাস্তুরাইজ করা হয়?**

ক) হোল্ডিং পদ্ধতিতে খ) উচ্চ তাপমাত্রার কম সময় পদ্ধতি
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়

**১৩। কোনটি বিরামহীন প্রবাহ বা ফ্লাশ পাস্তুরাইজেশন নামে পরিচিত?**

ক) HTST পদ্ধতি খ) হোল্ডিং পদ্ধতি
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়।

**১৪। ভালো দুধ এবং খারাপ দুধের মধ্যে পার্থক্য নির্ণয় করা হয় কোন পরীক্ষার মাধ্যমে?**

ক) মিথাইলিন ব্লু রিডাকশন পরীক্ষা
খ) মিথাইলিন রেড রিডাকশন পরীক্ষা
গ) মিথাইলিন হোয়াইট রিডাকশন পরীক্ষা
ঘ) কোনোটি নয়।

**১৫। হোল্ডিং পদ্ধতিতে মার্কেট মিল্ক পাস্তুরাইজ করার তাপমাত্রা ও সময় কত?**

ক) ৬২.৮°সে . তাপমাত্রায় ৩০ মিনিট
খ) ৮০° সে. এ ৩০ সেঃ
গ) ৫০° সে এ ৫ মি
ঘ) কোনোটি নয়।

**১৬। HTST পদ্ধতিতে আঙ্গুর ফলের মদ পাস্তুরাইজ করার তাপমাত্রা ও সময় কত?**

ক) ৮২-৪৫° সেঃ এ ১ মিনিট
খ) ৮২-৪৫° সে এ ১০০ মিনিট
গ) ১০° সে এ ১০ মিনিট
ঘ) ৩০°সে এ ৩ মিনিট

**১৭। হোল্ডিং পদ্ধতিতে কার্বনেটেড জুস পাস্তুরাইজ করার তাপমাত্রা ও সময় কত?**

ক) ৬৫.৬° সে. এ ৩০ মিনিট
খ) ৬৫.৬° সে এ ৩০ সেকেন্ড
গ) ৫০° সে এ ৫ মিনিট
ঘ) ৪০° সে এ ৭ মিনিট

**১৮। অ্যাসিড ফুড এবং হাই-অ্যাসিড ফুডে সে সমস্ত জীবাণু জন্মায় তা কত তাপমাত্রায় ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়?**

ক) ১০০° সেঃ তাপমাত্রায়
খ) ৫০° সেঃ তাপমাত্রায়
গ) ১০° সেঃ তাপমাত্রায়
ঘ) ৪৫° সেঃ তাপমাত্রায়

**১৯। যে যন্ত্রের সাহায্যে কোনো বস্তুকে তাপ প্রয়োগের মাধ্যমে জীবাণুমুক্ত করা হয় তাকে কী বলে?**

ক) স্টেরিলাইজার
খ) পাস্তুরাইজার
গ) সিলার
ঘ) কোনোটি নয়

**২০। ৮ মিটার লম্বা ১$^{১}/_{২}$ মিটার ব্যাসবিশিষ্ট একটি ব্যাচ স্টেরিলাইজারে কয়টি ক্যান একবারে ভরা যায়?**

ক) ৭০০টি
খ) ৫০০টি
গ) ৬০০টি
ঘ) ১০০০টি

**২১। প্রতি ২৭ মিঃমি পারদ চাপের পরিবর্তনের কারণে পানি বা তরল পদার্থের স্ফুটনাঙ্ক কত পরিবর্তিত হয়?**

ক) ১° সেঃ
খ) ৩° সেঃ
গ) ৪° সেঃ
ঘ) ৬° সেঃ

# পঞ্চম অধ্যায়
# ক্যানিং বা টিনজাতকরণ

## সংজ্ঞা

তাপীয় প্রক্রিয়াজাতকরণের একটি গুরুত্বপূর্ণ উদাহরণ হলো টিনজাতকরণ। টিনজাতকরণ (Canning) হচ্ছে খাদ্য সংরক্ষণের এমন একটি পদ্ধতি যেখানে সম্পূর্ণভাবে বায়ুরোধী করে সিল করা ধাতব পাত্রের মধ্যস্থিত খাদ্যে উচ্চতাপ প্রয়োগ করা হয়। যে কোনো ধরনের পচন বা নষ্ট হয়ে যাওয়া থেকে খাদ্যকে রক্ষা করার জন্যে এমন করা হয়। খাদ্য যদি সঠিকভাবে টিনজাতকরণ করা হয় তবে পাত্রের ঢাকনা না খুললে খাদ্য অনেক দিন পর্যন্ত খাওয়ার উপযোগী থাকবে। এমনকি, দু-তিন বছর পর্যন্তও থাকতে পারে।

১৮১০ সালে ফ্রান্সের নিকোলাস অ্যাপার্ট ক্যানিং প্রক্রিয়ায় খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণের আধুনিক পদ্ধতি আবিষ্কার করেন।

বর্তমানে অনেক ধরনের খাদ্য পৃথিবীব্যাপী ক্যানিং করা হচ্ছে। ৩৫০টির বেশি ধরনের খাদ্য বর্তমানে ক্যানিং করা হচ্ছে।

## ক্যানের প্রকারভেদ

ক্যান দুই ধরনের, যথা-

(১) ড্রন অ্যান্ড আয়রন্ড (Drawn and Wall Ironed-DWI): এই ক্যান বাণিজ্যিকভাবে সর্বপ্রথম আবিষ্কৃত হয়েছিল ১৯৬৮ সালে যুক্তরাস্ট্রে । ১৯৭২ সালে এটি টিনপ্লেট দ্বারা তৈরি করা হয়েছিল।

(২) ড্রন অ্যান্ড রিড্রন ক্যান (Drawn and Redrawn Can-DRD): এই ক্যান তৈরির পর কোনোরূপ ধৌত করার প্রয়োজন পড়ে না।

বর্তমানে বাজারে টু-পিস (Two-piece) নামক আরো এক প্রকার ক্যান পাওয়া যায়, যার উপকারিতা সিঙ্গেল পিস (Single-piece) ক্যান অপেক্ষা অনেক ক্ষেত্রে বেশি।

## যেসব খাদ্য টিনজাতকরণ করা যায়

আমাদের দেশে যথেষ্ট খাদ্য আছে যা টিনজাতকরণ পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করা সম্ভব। এদের মধ্যে রয়েছে বিভিন্ন ধরনের ফল ও তাদের রস, শাক সবজি, মাছ ও মাংস।

## টিনজাতকরণের সুবিধাসমূহ

টিনজাতকরণে নিম্নলিখিত সুবিধা পাওয়া যায়-

১) এটি একটি নির্ভরযোগ্য বৈজ্ঞানিক খাদ্য সংরক্ষণ পদ্ধতি। খাদ্যকে কয়েক বছর পর্যন্ত সংরক্ষণ করে রাখা যায়।
২) বেশির ভাগ কাজ মেশিনপত্র বা যন্ত্রপাতির মাধ্যমে করা হয় বিধায় বেশি লোকের প্রয়োজন হয় না।
৩) মৌসুমি কৃষিজ পণ্যের অপচয় দারুণভাবে রোধ করা যায়।

৪) বিদেশে টিনজাত করা খাদ্যসামগ্রী বিক্রয় করে প্রচুর বৈদেশিক মুদ্রা অর্জন করা সম্ভব। বিশেষ করে বঙ্গোপসাগরে আমাদের যে মৎস্য সম্পদ রয়েছে তা প্রচুর পরিমাণে রপ্তানি করা সম্ভব।
৫) এ ধরনের শিল্প প্রতিষ্ঠান গড়ে উঠলে অনেক লোকের কর্মসংস্থানের পথ সৃষ্টি হবে।
৬) টিনজাতীয় পাত্র কাচের পাত্রের চেয়ে অনেক সহজে এবং অনেক বেশি নিরাপদে গুদামজাত ও স্থানান্তর করা যায়।
৭) এই পদ্ধতিতে ব্যবহৃত কৃষিজ পণ্য আমাদের দেশে বেশি পরিমাণে উৎপন্ন করতে কৃষকেরা এগিয়ে আসবেন; কারণ তারা তাদের উৎপাদিত পণ্য বিক্রির উপযুক্ত ক্ষেত্র খুঁজে পাবেন।

## ৫.১ থার্মাল ডেথ টাইম

একটি নির্দিষ্ট তাপাত্রায় নিম্নতম যে সময়ে সব ধরনের জীবাণু ও স্পোর ধ্বংসপ্রাপ্ত হয় তাকে বলা হয় থার্মাল ডেথ টাইম (TDT)। এটি নির্ভর করে খাদ্যদ্রব্যের প্রকৃতি এবং উপস্থিত জীবাণু ও এর স্পোর-এর সংখ্যার ওপর।

## ৫.২ খাদ্যদ্রব্য টিনজাতকরণের মূলনীতি

জীবাণুর তাপ সহনশীলতা প্রকাশ করা হয় তাদের থার্মাল ডেথ টাইম বা TDT হিসেবে। একটি নির্দিষ্ট তাপাত্রায় নিম্নতম যে সময়ে সব ধরনের জীবাণু ও স্পোর ধ্বংসপ্রাপ্ত হয় তাকে বলা হয় TDT। এটি নির্ভর করে খাদ্যদ্রব্যের প্রকৃতি এবং উপস্থিত জীবাণু ও এর স্পোর-এর সংখ্যার উপর।

কোনো খাবার টিনের কৌটায় ভরে ১২১° সেঃ তাপমাত্রায় ৩০ মিনিট ধরে তাপ প্রয়োগ করলে ধরে নেওয়া হয় যে ঐ খাবারে উপস্থিত সমস্ত জীবাণু ধ্বংস হয়েছে। ফলে খাবারটি সংরক্ষিত হয়ে যায় যদি কৌটায় কোনো ছিদ্র না থাকে। অর্থাৎ কৌটাটি অবশ্যই হতে হবে সম্পূর্ণরূপে বায়ু নিরোধক।

এভাবে খাদ্যদ্রব্য টিনের কৌটায় ভরে জীবাণুমুক্ত করে সংরক্ষণ করার প্রক্রিয়াকে বলা হয় টিনজাতকরণ বা ক্যানিং। সাধারণত টিনজাত খাবার ২-৩ বছর ভালো থাকে।

খাদ্যে উপস্থিত সবচেয়ে তাপ সহিষ্ণু ও মারাত্মক রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণু যেমন, ক্লোসট্রিডিয়াম বটুলিনাম এবং এর স্পোর তাপ প্রয়োগে ধ্বংস হয়ে গেলে ধরে নেওয়া হয় যে খাদ্যটি জীবাণুমুক্ত হয়েছে। এই জীবাণুটি ধ্বংস করতে ১২১° সেঃ তাপমাত্রায় ৬-১০ মিঃ সময় লাগে। কিন্তু খাবার ভর্তি বন্ধ কৌটার প্রতিটি বিন্দু পরিমাণ স্থানে সমভাবে ১২১° সেঃ তাপমাত্রা পৌঁছতে বেশ সময় লাগে। তাই ক্লোসট্রিডিয়াম বটুলিনাম এবং এর স্পোর-এর ধ্বংস নিশ্চিত করতে ৩০ মিনিট ধরে তাপ প্রয়োগ করতে হয়।

## ৫.৩ হিট পেনিট্রেশন বা তাপের প্রবাহ

তাপ এক প্রকার শক্তি। এই শক্তি ক্যালোরি বা ব্রিটিশ থারমাল ইউনিট হিসেবে মাপা হয়। আমরা জানি তাপ প্রধানত উচ্চ তাপমাত্রার কোনো বস্তু হতে নিম্ন তাপমাত্রার বস্তুর দিকে প্রবাহিত হয়, যতক্ষণ না উভয় বস্তুর তাপমাত্রা সমান হয়। তাপের এই প্রবাহ ৩ প্রকারের হয়ে থাকে। যেমন-

১) পরিচলন
২) পরিবহন
৩) বিকিরণ

তাপ যে কোনভাবেই প্রবাহিত হোক না কেন এর একটা উৎস বা মাধ্যম-এর প্রয়োজন হয়। খাদ্যশিল্প কারখানায় তাপের মাধ্যম হিসেবে ফুটন্ত পানি ও বাষ্প ব্যবহৃত হয়ে থাকে। তবে টিনের কৌটায় বা কনটেইনারে খাদ্যদ্রব্য প্রক্রিয়াজাত করতে একমাত্র বাষ্পই জীবাণু ধ্বংসকারক হিসেবে ব্যবহার করা হয়। উত্তপ্ত বাষ্পের এই তাপকে ভিজা তাপ বলা হয়। এছাড়া আগুনের শিখা দিয়েও সরাসরি তাপ দেওয়া যায়। এই তাপকে শুষ্ক তাপ বলে। ভিজা তাপ শুষ্ক তাপ অপেক্ষা বেশি কার্যকর।

পানি সাধারণত ১০০° সেঃ তাপমাত্রায় ফুটে। কাজেই ১০০° সেঃ হতে উচ্চ তাপমাত্রায় খাদ্যদ্রব্য প্রক্রিয়াজাত করতে হলে পানির উপর বাষ্পীয় চাপ না বাড়িয়ে তা করা সম্ভব নয়। এজন্য বায়ুশূন্য আবদ্ধ কোনো পাত্রে উচ্চ চাপে বাষ্প প্রবেশ করিয়ে তার তাপমাত্রা বাড়ানো হয়ে থাকে।

## ৫.৪ বাষ্পচাপের সাথে তাপমাত্রার সম্পর্ক

নিম্নে বাষ্পচাপের সাথে তাপমাত্রার সম্পর্ক দেখানো হলো-

| বাষ্প চাপ (পাউন্ড/বর্গইঞ্চি) | তাপমাত্রা (° সেঃ) |
|---|---|
| ০ | ১০০ |
| ১ | ১০১ |
| ৫ | ১০৪ |
| ১০ | ১০৫ |
| ১৫ | ১২১ |

উপরে বর্ণিত মান হতে দেখা যায় যে চাপ বাড়ার সাথে সাথে বাষ্পের তাপমাত্রা অনেক বেড়ে যেতে পারে এবং সেই উত্তপ্ত বাষ্প ব্যবহার করে সাধারণত তাপমাত্রার খাদ্যদ্রব্যকে বা টিনজাত খাদ্যদ্রব্যকে ১২১° সেঃ তাপমাত্রায় গরম করা সম্ভব। অর্থাৎ এভাবে তাপমাত্রা বাড়িয়ে খাদ্যদ্রব্য জীবাণুমুক্ত করে সংরক্ষণ করা যায়।

## ৫.৫ টিনজাতকরণ

খাদ্যদ্রব্য টিনজাত করে সংরক্ষণ করার বিভিন্ন ধাপ প্রবাহ চিত্রের মাধ্যমে বর্ণনা করা হলো-

কাঁচামাল
↓
কাঁচামাল বাছাই ও গ্রেডিংকরণ
↓
কাঁচামাল পরিষ্কারকরণ
↓
পিলিং বা খোসা ছাড়ানো
↓
সাইজ রিডাকশন বা টুকরাকরণ

↓
ব্লান্‌চিং বা ভাপান
↓
কৌটায় ভর্তিকরণ এবং সিরাপ/লবণ দ্রবণ যোগকরণ
↓
বায়ু শূন্যকরণ
↓
কৌটার মুখ বন্ধকরণ
↓
প্রসেসিং
↓
ঠান্ডাকরণ
↓
লেবেলিং
↓
গুদামজাতকরণ

## ৫.৬ কাঁচামাল

কাঁচামাল সংগ্রহ করার সময় আমাদের বিশেষভাবে যত্নবান হওয়া প্রয়োজন। কারণ কাঁচামালের গুণগত ও মানগত বৈশিষ্ট্যের ওপর উৎপন্ন দ্রব্যের কোয়ালিটি বহুলাংশে নির্ভর করে। কাঁচামাল অবশ্যই টাটকা এবং মানসম্মত হওয়া বাঞ্ছনীয়। কাঁচামাল যদি দূষিত হয় তবে কোনোভাবেই উৎপন্ন খাবার মানসম্পন্ন হতে পারে না।

### কাঁচামাল বাছাই ও গ্রেডিং

কাঁচামাল বাছাই এবং প্রসেসিং প্রধানত আকার, আকৃতি, রং, কাঁচা বা পাকা অথবা এদের গাঠনিক বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে করা হয়ে থাকে। কাঁচামালের আকার ছোট-বড় হলে প্রসেসিং-এর সময় দেখা যাবে যে ছোট আকারের বস্তুটি যে সময় সিদ্ধ হবে হয়তো বড় আকারের বস্তুটি সে সময় সিদ্ধই হবে না। কাজেই সমভাবে প্রসেসিং-এর সুবিধার জন্য কাঁচামাল বাছাই ও গ্রেডিং করা প্রয়োজন।

### ক্লিনিং বা পরিষ্কারকরণ

কাঁচামাল পানিতে ধুয়ে পরিষ্কার করলে তাতে উপস্থিত ধূলিবালি, রোগজীবাণু এবং কীটনাশক-এর প্রায় সবটুকু অপরাসিত হয়। ফলে প্রক্রিয়াজাত খাবার নষ্ট হওয়ার আশঙ্কা থাকে না। তাছাড়া ধূলিবালি থাকার কারণে প্রস্তুত খাবার সংরক্ষিত হলেও খেতে অস্বস্তি লাগে।

### পিলিং বা খোসা ছাড়ানো

প্রায় সব ধরনের ফল ও শাকসবজি প্রাকৃতিকভাবে আবরণ দ্বারা ঢাকা থাকে। এই আবরণ খাবার উপযোগী নয় তাই ফল ও সবজি পিলিং করতে হয়।

## আকারে ছোটকরণ বা সাইজ রিডাকশন

কাঁচামালের আকার বড় হলে টিনজাত করতে অসুবিধা হয়। কৌটার ওজন ঠিক রাখতেও অসুবিধা হয়। তাছাড়া ব্লান্‌চিং-এর সময় সকল বস্তুতে সমভাবে তাপ পৌঁছায় না, কাজেই সমভাবে কেটে নিতে হয়।

## ৫.৭ ব্লান্‌চিং বা ভাপান

শাক সবজি ফুটন্ত পানিতে ৫-১০ মিনিট সিদ্ধ করে ঠান্ডা করার পদ্ধতিকে ব্লান্‌চিং বলে। ব্লান্‌চিং করার ফলে

১) খাদ্যসামগ্রী পরিষ্কার হয় এবং জীবাণু অপসারিত হয়।
২) এর ফলে টিস্যু থেকে অক্সিজেন অপসারিত হয়, ফলে অক্সিজেন ছাড়া বাঁচতে পারে না এমন সব জীবাণুর বৃদ্ধি থেমে যায়।
৩) এর ফলে এনজাইমের কার্যকারিতা ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়।
৪) ফলে শাকসবজির রং উজ্জ্বল হয়।

## ৫.৮ সিরাপিং/ব্রাইনিং

কৌটায় খাবার ভরার সময় ফলের সাথে চিনির দ্রবণ এবং শাকসবজির সাথে লবণের দ্রবণ যোগ করে কৌটা ভর্তি করা হয়। এর ফলে কৌটা ও ফল বা শাকসবজির মধ্যে কোনো ফাঁকা জায়গা থাকে না। ফলে-

১) প্রসেসিং-এর সময় তাপ পরিচলনের সুবিধা হয়।
২) অক্সিজেন দূর হয় বলে কৌটার টিন সহজে ক্ষয় হয় না।
৩) ফল বা শাক সবজির গন্ধ ভালো হয়।

কৌটায় সিরাপ বা লবণ দ্রবণ বা কোনো তরল বস্তু ভরার সময় ঐ বস্তুর উপরিভাগে খালি জায়গা হিসেবে ফাঁকা রাখা হয়। এ ফাঁকা স্থানকে হেড স্পেস বলে।

## ৫.৯ এগজস্টিং বা বায়ু শূন্যকরণ

ক্যান বা কৌটা পূর্ণ করবার পর হেড স্পেস হতে বাষ্প দ্বারা বাতাস অপসারিত করাকে এগজস্টিং বলে। এছাড়া সিরাপ বা লবণ দ্রবণকে ৮০-৮৫° সেঃ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত অবস্থায় কৌটায় ভর্তি করলে, তা থেকে যে বাষ্প বের হয় সেই বাষ্প আপনাআপনি খালি জায়গা থেকে বাতাসকে অপসারিত করে। ফলে হেড স্পেস বায়ুশূন্য হয়। এতে করে-

১) কৌটায় বায়ুশূন্য অবস্থার সৃষ্টি হয়। তাই কৌটার উভয় দিকের ঢাকনা চেপে থাকে।
২) অক্সিজেন থাকে না বলে কৌটা এবং বস্তুর মধ্যে রাসায়নিক বিক্রিয়ার সম্ভাবনা কমে যায়।
৩) অ্যারোবিক জীবাণু জন্মাতে পারে না।
৪) কৌটার ভিতরের তাপমাত্রা ১০০° সেঃ এর বেশি হয় না।

## ৫.১০ সিলিং বা কৌটার মুখ বন্ধকরণ

বায়ুশূন্য করার পর কৌটার মুখ এমনভাবে বন্ধ করে দেওয়া হয় যেন এতে কোনভাবেই বাতাস প্রবেশ করতে না পারে। বাতাস প্রবেশ করা মানেই খাবার নষ্ট হয়ে যাওয়া।

## ৫.১১ প্রসেসিং বা প্রক্রিয়াজাতকরণ

এরপর খাবার ভর্তি কৌটাকে স্টেরিলাইজার নামক যন্ত্রের মধ্যে ১২১° সেঃ তাপমাত্রায় ৩০ মিনিট ধরে সিদ্ধ করা হয়। এতে করে সমস্ত জীবাণু ধ্বংস হয় এবং টিনজাত খাদ্যটি সংরক্ষিত হয়। ফল এবং ফলজাত দ্রব্য জীবাণুমুক্ত হয় ১০০° সেঃ তাপমাত্রায়।

## ৫.১২ কুলিং বা পানি দ্বারা ঠান্ডাকরণ

প্রসেসিং শেষ হলে স্টেরিলাইজার থেকে কৌটা বের করে ট্যাপের পানিতে চুবিয়ে ঠান্ডা করা হয়, যাতে কৌটার তাপমাত্রা ৪০-৪৫° সেঃ হয়। এই গরম অবস্থাতেই কৌটা গুদামে সাজিয়ে রাখা হয়। এতে করে নিজের গরমেই কৌটার বাইরের অংশ শুকিয়ে যায়। এখানে মনে রাখা দরকার যে কৌটা যদি ঠিকমতো ঠান্ডা না করে রাখা হয় তবে কৌটার খাবারের রং এবং গন্ধের পরিবর্তন হতে পারে।

# অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) ক্যানিং বলতে কী বোঝ?
খ) থারমাল ডেথ টাইম (TDT) কী?
গ) খাদ্যদ্রব্যের কাচাঁমালের বৈশিষ্ট্য কী?
ঘ) ব্লান্‌চিং কী এবং কেন তা করা হয়?
ঙ) সিরাপিং/ব্রাইনিং কী?
চ) এগজস্ট কি এবং কেন তা করা হয়?
ছ) কৌটার মুখ বন্ধ করার উদ্দেশ্য কী?

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) ক্যানিং বা টিনজাতকরণের মাধ্যমে খাদ্য সংগ্রহ করার মূলনীতি লেখ।
খ) তাপের প্রবাহ ব্যাখ্যা কর।
গ) খাদ্যদ্রব্য টিনজাতকরণের বিভিন্ন ধাপ প্রবাহ চিত্রের মাধ্যমে বর্ণনা কর।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। ক্যান কত ধরনের?**

ক) ২ খ) ৪
গ) ৫ ঘ) ৬

**২। খাদ্যদ্রব্যকে টিনের কৌটায় ভরে জীবাণুমুক্ত করে সংরক্ষণ করার প্রক্রিয়াকে বলে-**

ক) টিনজাতকরণ খ) পাস্তুরাইজেশন
গ) স্টেরিলাইজেশন ঘ) সব কয়টি

**৩। সাধারণত টিনজাত খাবার কত দিন ভালো থাকে?**

ক) ২-৩ বছর খ) ২-৩ দিন
গ) ২-৩ মাস ঘ) কোনোটি নয়

**৪। পানি কত তাপমাত্রায় ফুটে?**

ক) ১০০° সেঃ তাপমাত্রায় খ) ৫০° সেঃ তাপমাত্রায়
গ) ৭০° সেঃ তাপমাত্রায় ঘ) কোনোটি নয়

**৫। শাক সবজিকে ফুটন্ত পানিতে ৫-১০ মিঃ সিদ্ধ করে ঠান্ডা করার পদ্ধতিকে কী বলে?**

ক) ব্লান্‌চিং খ) সিরাপিং
গ) ব্রাইনিং ঘ) কোনোটি নয়

# ষষ্ঠ অধ্যায়

# খাদ্যদ্রব্য শুষ্ককরণ

## ৬.১ শুষ্ককরণ

তাজা খাদ্যের মধ্যে সাধারণত যে পানি থাকে, নিয়ন্ত্রিত পরিবেশে তাপ প্রয়োগের মাধ্যমে সেই পানির অধিকাংশ বাষ্পীকরণ করে দূরীভূত করা হলে অথবা হিমায়িত খাদ্যের ক্ষেত্রে ঊর্ধ্বপাতন করে দূরীভূত করার প্রক্রিয়াকে খাদ্য শুষ্ককরণ বলা হয়। শুষ্ককরণের মুখ্য উদ্দেশ্য হলো খাদ্যস্থিত পানির প্রক্রিয়া (Water Activity) কমিয়ে খাদ্যের সংরক্ষণকাল বৃদ্ধি করা। শুষ্কীকরণের দ্বারা জীবাণুর বংশবৃদ্ধির রোধ করা হয় এবং এনজাইমের কার্যকারিতা কমিয়ে দেওয়া হয়। তবে এগুলো পুরোপুরি বন্ধ করা যায় না। শুষ্ককরণ প্রক্রিয়ায় খাদ্যের ওজন ও আয়তন কমার ফলে কিছু কিছু খাদ্যের সরবরাহ ও গুদামজাত করার খরচ কমে যায়।

## ৬.২ খাদ্যদ্রব্য শুষ্ককরণ-এর সুবিধা

১) শুষ্ক খাবার অন্য যে কোনো পদ্ধতিতে সংরক্ষিত খাবারের চেয়ে অনেক বেশি ঘনীভূত।
২) কম খরচে শুকানো যায়।
৩) খাদ্যদ্রব্য শুকালে ওজন এবং আয়তনে অনেক কমে যায়।
৪) সহজে এবং সস্তায় পরিবহন করা যায়।
৫) শিল্প স্থাপনা, যন্ত্রপাতি এবং শ্রমিক খরচ অনেক কম হয়।
৬) বিতরণ খরচও কমে যায়।
৭) অল্প জায়গায় অনেক খাবার রাখা যায়। যেমন ১০ কেজি দুধ শুকালে ছোট একটা কৌটায় রাখা যায়।
৮) সংরক্ষণ ও দেশ-বিদেশে পাঠাবার জন্য সুবিধাজনক।

## ৬.৩ খাদ্যদ্রব্য শুষ্ককরণ-এর অসুবিধা

১) খাবার অতিরিক্ত শুষ্ক হলে স্বাদ ও গন্ধ নষ্ট হয়।
২) শুষ্ক শাক সবজি সহজে সিদ্ধ হতে চায় না।
৩) কম শুষ্ক হলে খাদ্য পচে যাবার আশঙ্কা থাকে।

## ৬.৪ শুষ্ককরণ পদ্ধতির শ্রেণিবিভাগ

খাদ্যদ্রব্য প্রধানত দুভাবে শুকানো হয়-

১) ড্রাইং (সূর্যতাপে শুষ্ককরণ)
২) ডিহাইড্রেশন (কৃত্রিম তাপে শুষ্ককরণ)

## ড্রাইং

সূর্যতাপের সহায়তায় খাদ্যদ্রব্য থেকে জলীয়কণা অপসারণ করে শুষ্ক করার পদ্ধতিকে ড্রাইং বলে। এ ক্ষেত্রে প্রাকৃতিকভাবে নিয়ন্ত্রিত তাপমাত্রা এবং আর্দ্রতার উপর নির্ভর করে খাদ্যদ্রব্য শুষ্ক করতে হয়। অর্থাৎ ড্রাইং

প্রকৃতির দয়ার উপর নির্ভরশীল। সাধারণত মাছ, আঙ্গুর, খেজুর, দানাদার শস্য ইত্যাদি রোদে শুকানো হয়ে থাকে।

## ডিহাইড্রেশন

কৃত্রিমভাবে উত্তপ্ত বাতাসের তাপমাত্রা, আর্দ্রতা এবং প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে খাদ্যদ্রব্য শুষ্ক করার পদ্ধতিকে ডিহাইড্রেশন বলে। অর্থাৎ একটা চেম্বার বা ঘরের আবহাওয়া নিয়ন্ত্রণ করে শুষ্ক করা হয়। প্রায় সব খাবারই এ পদ্ধতিতে শুষ্ক করা যায়।

### ড্রাইং এবং ডিহাইড্রেশন-এর মধ্যে পার্থক্য

| ড্রাইং | ডিহাইড্রেশন |
|---|---|
| ১। প্রকৃতির উপর নির্ভরশীল। | ১। প্রকৃতির উপর নির্ভরশীল নয়। |
| ২। বছরের সব সময় করা যায় না। | ২। সব সময় করা যায়। |
| ৩। খোলা জায়গায় করা হয় বলে খাদ্যের মান ভালো হয় না এবং খাদ্য দূষণ হওয়ার আশঙ্কা খুব বেশি থাকে। | ৩। খাদ্যদ্রব্যের মান ভালো থাকে |
| ৪। শুষ্ক করার জন্য জায়গা অনেক বেশি লাগে। | ৪। খুব অল্প জায়গার মধ্যেই শুকানো যায়। |
| ৫। খরচ কম পড়ে। | ৫। খরচ বেশি পড়ে। |
| ৬। খাবারের রং ভালো থাকে। | ৬। খাবারের রং ততটা ভালো থাকে না। |

## ৬.৫ শুষ্ককরণ পদ্ধতিতে খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ করার মূলনীতি

সাধারণ অবস্থায় প্রাপ্ত খাদ্যসামগ্রী যথেষ্ট পরিমাণ পানি বা আর্দ্রতা ধারণ করে থাকে। এ আর্দ্রতার উপস্থিতির কারণে খাদ্যে অণুজীব ও এনজাইম বিভিন্ন ক্ষতিকারক কার্যকলাপ চালিয়ে থাকে এবং কখনও কখনও বিভিন্ন ক্ষতিকর রাসায়নিক বিক্রিয়াও ঘটে থাকে। কাজেই খাদ্যকে এসব ক্ষতিকর অবস্থা থেকে পরিত্রাণ পেতে হলে খাদ্যস্থিত পানির পরিমাণ যথেষ্ট কমিয়ে আনতে হবে। আর এ জন্যই শুষ্কীকরণ পদ্ধতির আবশ্যকতা অনস্বীকার্য। শুষ্কীকরণ পদ্ধতির মাধ্যমে খাদ্যস্থিত পানি বিদূরিত করা হয়। বায়ু পানির বাষ্প বহন করে বা শোষণ করতে পারে। বায়ুতে পানির বাষ্পের পরিমাণকে আর্দ্রতা হিসেবে চিহ্নিত করা হয়। সম্পূর্ণ শুষ্ক বায়ুতে কোনো জলীয় বাষ্প থাকে না অর্থাৎ এক্ষেত্রে বায়ুর আর্দ্রতা ০%, আর বায়ু যদি জলীয় বাষ্প দ্বারা সম্পূর্ণভাবে সম্পৃক্ত থাকে এর আর্দ্রতা ১০০%। বায়ু কতটুকু জলীয় বাষ্প শোষণ করতে পারবে তা নির্ভর করবে তাপমাত্রার ওপর।

## অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) খাদ্যদ্রব্য শুষ্ককরণ বলতে কী বোঝ?
খ) খাদ্য শুষ্ককরণের সুবিধা কী?
গ) খাদ্য শুষ্ককরণের অসুবিধা কী?
ঘ) ড্রাইং এবং ডিহাইড্রেশনের মধ্যে পার্থক্য লিখ।

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) খাদ্যদ্রব্য শুষ্ককরণ পদ্ধতির শ্রেণিবিভাগ আলোচনা কর।
খ) শুষ্ককরণ পদ্ধতিতে খাদ্য সংরক্ষণ করার মূলনীতি লিখ।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। শুষ্ককরণের মুখ্য উদ্দেশ্য কী?**

ক) ওয়াটার এক্টিভিটি কমানো
খ) সংরক্ষণ কাল বাড়ানো
গ) উভয়টি
ঘ) কোনোটি নয়

**২। ড্রাইং-এর ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?**

ক) প্রকৃতির দয়ার উপরে নির্ভরশীল
খ) প্রকৃতির দয়ার উপর নির্ভরশীল নয়
গ) উভয়টি
ঘ) কোনোটি নয়

**৩। বায়ু যদি জলীয় বাষ্প দ্বারা সম্পূর্ণভাবে সম্পৃক্ত থাকে তার আর্দ্রতা কত?**

ক) ১০০%
খ) ৫০%
গ) ২০%
ঘ) ৪০%

**৪। সম্পূর্ণ শুষ্ক বায়ুর আর্দ্রতা কত?**

ক) ০%
খ) ১০০%
গ) ২০%
ঘ) ৮০%

# সপ্তম অধ্যায়
# খাদ্য শুষ্ককরণের মাধ্যম

## ৭.১ খাদ্য শুষ্ককরণের মাধ্যম

খাদ্যদ্রব্য বিভিন্ন মাধ্যমে শুকানো যায়। যেমন:

১) শুষ্ক ও উত্তপ্ত বাতাস দিয়ে।
২) সুপার হিটেড বাতাস দিয়ে।
৩) বায়ুশূন্য অবস্থা সৃষ্টি করে।
৪) সরাসরি তাপ প্রয়োগ করে।

## ৭.২ শুষ্ককরণে উত্তপ্ত বাতাস ব্যবহারের কারণ

খাদ্য শুষ্ককরণে উত্তপ্ত বাতাসই বেশি ব্যবহৃত হয়ে থাকে। কারণ,

১) প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়।
২) ব্যবহার করা সহজ।
৩) তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করা সহজ।
৪) বেশি শুকিয়ে যাবার সম্ভাবনা নিয়ন্ত্রণ করা সহজ।

## ৭.৩ খাদ্য শুষ্ককরণে বাতাসের ভূমিকা

নিম্নে খাদ্য শুষ্ককরণে বাতাসের ভূমিকা উল্লেখ করা হলো :

১) বাতাস তাপ প্রবাহিত করে খাদ্যকে উত্তপ্ত করে।
২) খাদ্যস্থিত পানিকে বাষ্পে পরিণত করে।
৩) নির্গত বাষ্পকে সংগ্রহ করে অপসারিত করে।
৪) জলীয় কণার পরিমাণ কমিয়ে জীবাণুর বৃদ্ধি রোধ করে।
৫) খাদ্যদ্রব্যকে শুকিয়ে ঘনীভূত করার ফলে জীবাণুর জন্য প্রয়োজনীয়তা জলীয়কণা দুষ্প্রাপ্য হয়, এভাবে খাদ্য পচন রোধে সহায়তা করে।

## ৭.৪ খাদ্যের উপর শুষ্ককরণের প্রভাব

### সংকুচিত অবস্থা (Shrinkage)

প্রতিটি কোষ স্থিতিস্থাপকতার প্রতি সংবেদনশীল এবং পীড়ন (Stress) ব্যবহৃত হলে কোষের সংকোচন ঘটে। পীড়ন যদি অত্যধিক বেশি হয় তবে কোষগুলো সংকোচনের পর আর হুবহু আগের অবস্থায় ফিরে আসবে না।শুকানোর পর খাদ্যে যেসব পরিবর্তন ঘটে তার মধ্যে সংকোচন অবস্থা (Shrinkage) একটি গুরুত্বপূর্ণ পরিবর্তন। বিভিন্ন ধরনের খাদ্য শুষ্কীকরণে বিভিন্ন রকম সংকোচন অবস্থা প্রদর্শন করে। শুষ্কীকরণ বিরামহীন অথচ ধীরগতিতে চলতে থাকলে তাপ খাদ্যের ভিতর থেকে আরও ভিতরে স্তরে গিয়ে পানি অপসারণ করে এবং শেষে কেন্দ্র থেকে পানি অপসারণ করে; ফলে কেন্দ্রের দিকে সংকোচন অগ্রসর হয় এবং বিশুষ্ককৃত খাদ্যের আকার হয় তখন অবতল। যে সমস্ত খাদ্য দ্রুত শুকায় সেগুলো কম অবতল হয় এবং যেসব খাদ্য ধীরে শুকায় সেগুলো বেশি অবতল হয়।

## কেস হার্ডেনিং (Case Hardening)

যেসব খাদ্য দ্রবীভূত চিনি ও অন্যান্য কঠিন পদার্থ উচ্চ ঘনমাত্রায় বহন করে সেসব খাদ্য শুষ্কীকরণে কেস হার্ডেনিং প্রদর্শন করে। উত্তপ্ত বায়ু খাদ্যের বিভিন্ন স্তর থেকে পানি অপসারণ করতে থাকে। খাদ্যস্থিত বিভিন্ন ছিদ্র ও নালিপথে পানি কেন্দ্রের দিক থেকে বাইরে বায়ুর সান্নিধ্যে আসতে থাকে। ক্যাপিলারি পানি বিভিন্ন ধরনের চিনি, লবণ ও অন্যান্য দ্রবীভূত পদার্থ বহন করে নিয়ে আসে যা খাদ্যের গায়ে জমা হয় এবং পানি উত্তপ্ত বায়ু দ্বারা অপসারিত হয়। এসব পদার্থের স্তর খাদ্যের চারপাশে সৃষ্টি হয়ে পরবর্তীতে খাদ্যস্থিত পানি অপসারিত হতে বাধা প্রদান করে। খাদ্য শুষ্কীকরণে এ সমস্যার নাম কেস হার্ডেনিং। যেখানে কেস হার্ডেনিং একটি সমস্যা সেখানে খাদ্যের সান্নিধ্যে আসা বায়ুর তাপমাত্রা কমিয়ে নিতে হয়।

### থার্মোপ্লাস্টিসিটি বা তাপীয় স্থিতিস্থাপকতা

অনেক খাদ্য তাপে নরম হয়ে যায়। উদ্ভিজ ও প্রাণিজ খাদ্য যেগুলোর সেলুলার গঠন বিদ্যমান সেসব খাদ্যে এ সমস্যা তেমন হয় না। তবে যেসব খাদ্য যেমন ফল বা সবজির রসে এই গঠন অনুপস্থিত এবং এগুলো উচ্চমাত্রায় চিনি ও অন্যান্য দ্রব্য ধারণ করে সেগুলো শুষ্কীকরণ তাপমাত্রায় নরম বা গলে যায়। কাজেই দেখা যায় ফলের রস শুষ্কীকরণের পরও নরম ও স্থিতিস্থাপক থাকে এবং মনে হয় যে খাদ্যে তখনও পানি বিদ্যমান। বিশুষ্ককৃত খাদ্যের এ ধরনের ধর্মকে বলা হয় তাপীয় স্থিতিস্থাপকতা। তবে ঠান্ডা হলে এ ধরনের খাদ্য আরো শক্ত হয় যা পাত্র থেকে অপসারণ করা সম্ভব।

### শুষ্কীকরণে অণুজীবের উপর প্রভাব

শুষ্কীকরণ পদ্ধতিতে বেশ কিছু অণুজীব ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়। তবে যেসব খাদ্য ত্রুটিপূর্ণ ও যেখানে সঠিক শুষ্কীকরণ পদ্ধতি ব্যবহৃত হয় না, সেখানে অণুজীবের অবস্থিতি লক্ষ্য করা যায়। ব্যাকটেরিয়ার ঈস্ট ও মোল্ডের চেয়ে বৃদ্ধির জন্য বেশি পানি প্রয়োজন। পরীক্ষায় দেখা গিয়েছে, অধিকাংশ ব্যাকটেরিয়া ওয়াটার এক্টিভিটি ($a_w$) ০.৯০ এর নিচে বৃদ্ধি পায় না এবং মোল্ড ও ঈস্ট ওয়াটার এক্টিভিটি ($a_w$) ০.৬২ এর নিচে বৃদ্ধি পায় না। কাজেই খাদ্যে ওয়াটার এক্টিভিটি ($a_w$) ০.৬০ বজায় রাখলে খাদ্যের অণুজীব দ্বারা আক্রান্ত হওয়ার আশঙ্কা মোটেই থাকে না।

## ৭.৫ রোদে শুকানো বা সানড্রাইং পদ্ধতিতে ফল শুষ্ককরণ

সানড্রাইং পদ্ধতিতে বিভিন্ন ধরনের ফল ও লবণ দেওয়া মাছ শুষ্ক করা হয়ে থাকে, এখানে ফল শুষ্ককরণ পদ্ধতি প্রবাহ চিত্রের মাধ্যমে বর্ণনা করা হলো:

ফল নির্বাচন
↓
ফল প্রস্তুতকরণ
↓
সালফিউরিং
↓
ড্রাইং
↓
স্টোরেজ
↓
প্যাকেজিং

## ১। ফল নির্বাচন

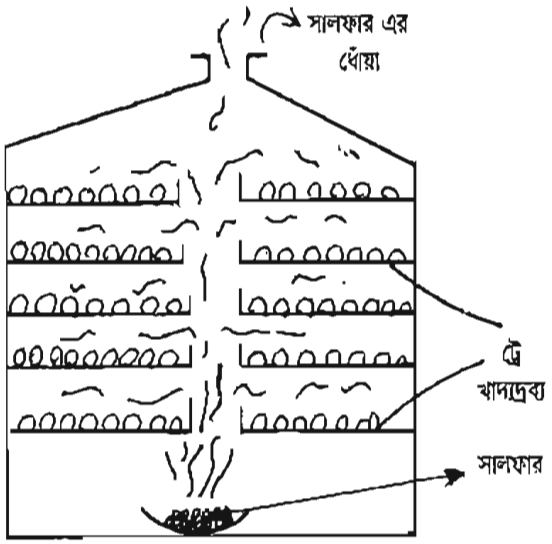
ফল নির্বাচন ক্ষেত্রে আমাদের সতর্কতা অবলম্বন করা প্রয়োজন। কারণ এর উপরই নির্ভর করবে শুষ্ক ফলের গুণ ও মান। শুষ্ক করার জন্য ফলের নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যসমূহ থাকা আবশ্যক।

১) ফল হতে হবে পরিপক্ব।
২) ফল হতে হবে কম রসালো।
৩) অম্লত্ব ও চিনির উপস্থিতির দিক থেকে হতে হবে পূর্ণ বিকশিত।

## ২। প্রিপারেশন বা ফল প্রস্তুতকরণ: এ পর্যায়ে ধারাবাহিকভাবে যা করতে হবে তা হলো:

১) গ্রেডিং অর্থাৎ বাছাইকরণ
২) ক্লিনিং অর্থাৎ পরিষ্কারকরণ
৩) ওয়াশিং অর্থাৎ ধৌতকরণ
৪) পিলিং অর্থাৎ খোসা ছাড়ানো
৫) কাটিং বা স্লাইসিং অর্থাৎ টুকরাকরণ
৬) পিকিং অর্থাৎ খোঁচানো
৭) কোরিং অর্থাৎ ছিদ্রকরণ

সাধারণত আপেল, কলা এবং যে সমস্ত ফলের খোসা আছে সেগুলোর ক্ষেত্রে করতে হয় পিলিং এবং স্লাইসিং। আঙ্গুর, এপিকট, বরই এবং আকারে ছোট ফলের ক্ষেত্রে রাখতে হয় গোটা বা আস্ত, তবে পিকিং করা যেতে পারে।




চিত্রঃ সালফিউরিং প্রক্রিয়া

### ৩। সালফিউরিং

ফল প্রস্তুত হয়ে গেলে ঐ ফলকে এনজাইমেটিক ব্রাউনিং এবং নন-এনজাইমেটিক ব্রাউনিং-এর হাত থেকে রক্ষা করার জন্য একটা বদ্ধ ঘরে ১৫-৩০ মিনিট ধরে সালফার বা গন্ধক পোড়ানো ধোঁয়ার মধ্যে রাখা হয়। ফলে ফল কালো হয় না এবং গন্ধকের ধোঁয়ার জীবাণুনাশক ক্ষমতা থাকায় তা সংরক্ষণের কাজ করে। সাধারণত এক টন ফলের জন্য ৬-৮ পাউন্ড গন্ধকের প্রয়োজন হয়। যখন দেখা যাবে যে ফলের রং পরিবর্তিত হয়েছে এবং কিছুটা রস কমিয়ে এসেছে তখন বুঝতে হবে যে, সালফিউরিং পর্যাপ্ত হয়েছে।

### ৪। ড্রাইং

এরপর ফল শুকানো জায়গায় নিয়ে ফল সূর্যতাপে শুকাতে হবে। জায়গাটা অবশ্যই পাকা অথবা শক্ত কোনো জিনিসের তৈরি হতে হবে। তাছাড়া এ জায়গা পরিষ্কার ধূলিবালি ও পোকামাকড়মুক্ত হতে হবে, ফল শুকাতে সাধারণত ৫-৭ দিন সময় লাগে। ফলের ডিগ্রি ব্রিক্স ৮৫-৮৭ হলে বুঝতে হবে ফল ঠিকমতো শুকিয়েছে।

### ৫। প্যাকেজিং

ফল শুকানোর ১ দিন পর জলীয়কণা রোধক প্লাস্টিক শিট দিয়ে তৈরি ব্যাগে প্যাকেট করলে ৩-৪ মাস ভালো থাকে।

## ৭.৬ ডিহাইড্রেশন প্রক্রিয়ায় সবজি সংরক্ষণ

নিম্নলিখিত ধাপসমূহের মাধ্যমে সবজি শুষ্ক করা হয়ে থাকে :

সবজি নির্বাচন
↓
প্রস্তুতকরণ
↓
সালফিটেশন
↓
স্প্রেডিং
↓
ডিহাইড্রেশন
↓
প্যাকেজিং

### ১। সবজি নির্বাচন

১) সবজি হতে হবে টাটকা অথবা কোল্ড স্টোরে সংরক্ষিত
২) পরিপক্ব হতে হবে।

## ২। প্রস্তুতকরণ: এ পর্যায়ে ধারাবাহিকভাবে করতে হবে-

১) গ্রেডিং অর্থ বাছাইকরণ
২) ক্লিনিং অর্থ পরিষ্কারকরণ
৩) ওয়াশিং অর্থ ধৌতকরণ
৪) পিলিং অর্থ খোসা ছাড়নো
৫) কাটিং অর্থ টুকরাকরণ
৬) ব্লান্‌চিং

## ব্লান্‌চিং

ফল বা শাকসবজিকে ৫-১০ মিনিট ফুটন্ত পানিতে সিদ্ধ করে সাথে সাথে ঠান্ডা করার প্রক্রিয়াকে ব্লান্‌চিং বলে। এর ফলে ফল ও শাকসবজিতে অবস্থিত এনজাইম ধ্বংস হয়। ফলে রেখে দিলে কালো হয় না, যেমনটি হয় এক টুকরা আলু কেটে অমনি বাতাসে রেখে দিলে।

আলু সাধারণত শুষ্ক করা হয় পাতলা স্লাইস অথবা ছোট আকারের কিউব হিসাবে বা আঙ্গুলের মতো লম্বা করে কেটে, বাঁধাকপি কুচি কুচি করে কেটে শুষ্ক করা হয়।

## ৩। সালফিটেশন

সবজি শুকানোর পর যেন নন এনজাইমেটিক ব্রাউনিং না হয় সে জন্য ব্লান্‌চ করার পর সবজিকে সোডিয়াম অথবা পটাশিয়াম মেটাবাই সালফাইট অথবা সোডিয়াম বাই-সালফাইট দ্রবণ অথবা এদের মিশ্রিত দ্রবণের মধ্যে ডুবিয়ে রাখা হয়, যতক্ষণ না সবজিতে সালফার ডাই-অক্সাইড-এর পরিমাণ ৫০০-২০০০ পিপিএম হয়।

## ৪। স্প্রেডিং বা ছড়ানো

সালফিটেশন শেষ হলে সবজিতে ছোট ছোট ট্রের মধ্যে হালকা করে বিছিয়ে দেওয়া হয়। এরপর ট্রেগুলোকে কেবিনেট ড্রায়ারের মধ্যে রেখে ড্রাই করা হয়। এখানে প্রাথমিক ড্রাইং হবার পর ফাইনাল ড্রাইং বিন ড্রায়ারে সম্পন্ন করা হয়।

### কিছু সবজি শুষ্ককরণের তথ্য নিম্নে দেওয়া হলো

| সবজি | ড্রাইং তাপমাত্রা ° সেঃ | ড্রাইং-এর সময় (মিনিট) |
|---|---|---|
| বাঁধাকপি | ৬০-৬৫.৫৫° সেঃ | ১১-১৫ |
| গাজর | ৬০-৬৫.৫৫° সেঃ | ১৩-১৫ |
| আলু | ৬০-৬৮.৩৩° সেঃ | ৭-৯ |
| পেঁয়াজ | ৬০-৬৫.৫৫° সেঃ | ১০-১২ |

খাদ্যদ্রব্য সাধারণত গরম বাতাস, সুপার হিটেড স্টিম, বায়ুশূন্য অবস্থান, নিষ্ক্রিয় গ্যাসে এবং সরাসরি তাপ প্রয়োগের মাধ্যমে শুষ্ক করা হয়। তবে মাধ্যম হিসেবে উত্তপ্ত বাতাসই সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

## ৫। ডিহাইড্রেশন

ডিহাইড্রেশন এমন একটি প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে তাপ ও বস্তুর স্থানান্তর একই সাথে হয়ে থাকে। তাপ উত্তপ্ত বাতাস থেকে অথবা উত্তপ্ত কঠিন মাধ্যম থেকে খাদ্যস্থিত পানির মধ্যে যায় এবং পানিকে বাষ্পে পরিণত করে। এরপর বাষ্প অপসারিত হয়।

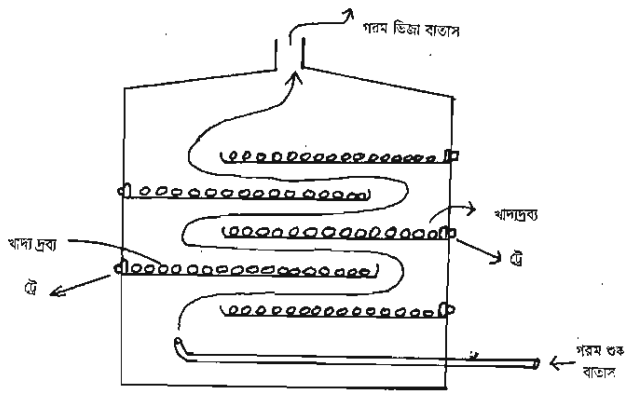
তাপ স্থানান্তরিত হবার মাধ্যমের উপর ভিত্তি করে ড্রায়ারসমূহকে প্রধানত
দুইভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা-

১। এডিয়েবেটিক ড্রায়ার
২। মেটালিক ড্রায়ার

**১। এডিয়েবেটিক ড্রায়ার:** যে সমস্ত ড্রায়ারে উত্তপ্ত বাতাস বা অন্য কোনো গ্যাস ব্যবহার করে ডিহাইড্রেশন করা হয় তাদের এডিয়েবেটিক ড্রায়ার বলে।
যেমন-ক) কেবিনেট ড্রায়ার খ) বিন ড্রায়ার

### ক) কেবিনেট ড্রায়ার

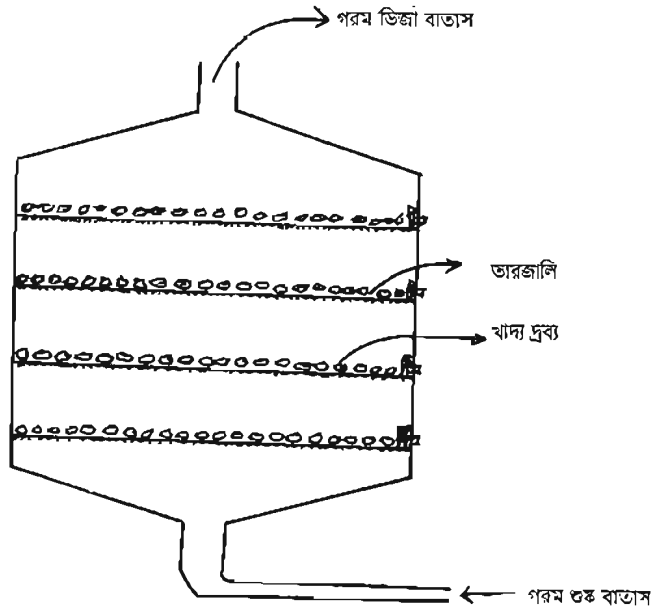
এটা অনেকগুলো শেলফযুক্ত কেবিনেট। প্রধানত কাঠের তৈরি। এর নিচের দিক থেকে গরম বাতাস প্রবাহ করার ব্যবস্থা আছে। সে বাতাস চেম্বারে ঢোকার পর শেলফে রাখা ট্রের খাবারের উপর দিয়ে প্রবাহিত হয়ে কেবিনেটের ওপর চিমনি দিয়ে বের হয়ে যায় এবং যাবার সময় খাদ্য থেকে জলীয় কণা অপসারিত করে এভাবেই ডিহাইড্রেশন হয়।




চিত্র: কেবিনেট ড্রায়ার

### খ) বিন ড্রায়ার

এটা কেবিনেট ড্রায়ারের মতোই। তবে পার্থক্য এই যে ট্রেগুলোর নিচের দিকটা তার জালি দিয়ে তৈরি হয় এবং খোলা যায়। এক্ষেত্রে গরম বাতাস তার জালির ভেতর দিয়ে খাবারের মধ্যে যায় এবং খাবার থেকে জলীয় কণা অপসারিত করে। এ ড্রায়ারে শাক সবজি ও ফল শুকানো হয়।

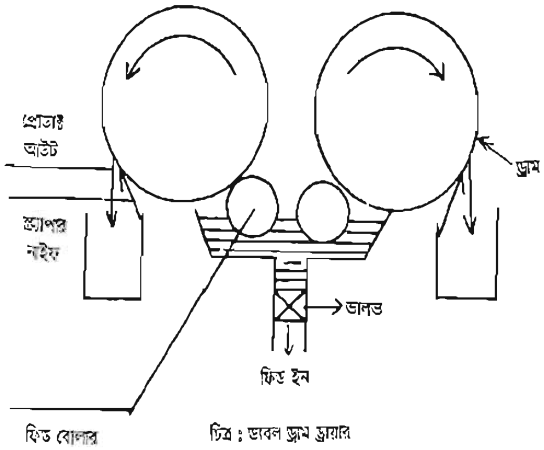



চিত্রঃ বিন ড্রায়ার

## ২। মেটালিক ড্রায়ার

### ড্রাম ড্রায়ার

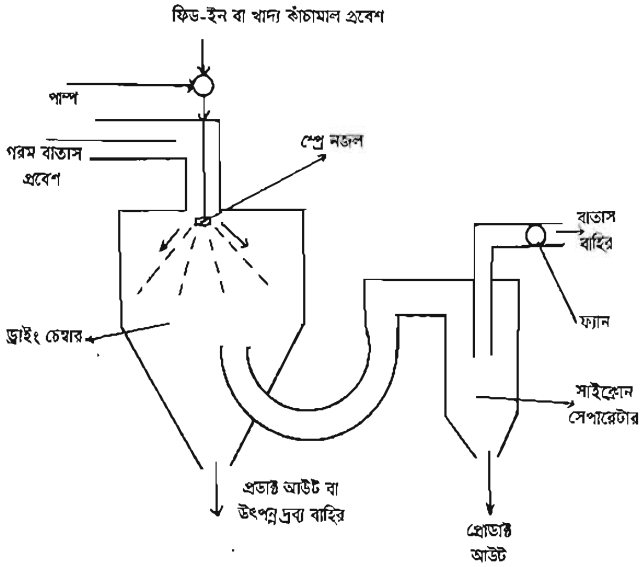
এ ড্রায়ারের মাধ্যমে দুধ ইত্যাদি গুঁড়া আকারে শুকানো হয়। এই জাতীয় ড্রায়ার প্রধানত এক বা একাধিক ফাঁপা সিলিন্ডার দ্বারা গঠিত। ড্রামের ভিতর দিকে স্টিম, গরম পানি অথবা অন্য কোনো তরল গরম বস্তু দ্বারা তাপ প্রয়োগ করা হয়। এই ড্রায়ার দিয়ে খুব দ্রুত ও অধিক পরিমাণে খাদ্যদ্রব্য শুকানো যায়। তবে এর সীমাবদ্ধতা হলো যে এরা শুধু তরল খাদ্যদ্রব্য শুকানোর ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। ড্রামটি একটি খোলা ট্যাংকে রক্ষিত ফিড মেটেরিয়াল (feed material) এর মধ্যে আংশিক ডুবানো অবস্থায় ঘুরে। ফলে ফিড মেটেরিয়াল (feed material) এর একটি পাতলা আবরণ ড্রামের উপরিতলে প্রলেপ আকারে সঞ্চিত হয় এবং অতি দ্রুত শুকিয়ে যায়। এভাবে ঘোরার ফলে ফিড মেটেরিয়াল (feed material) এর আবরণ পুরু হতে থাকে। পরবর্তীতে এই আবরণ স্ক্রেপার চাকু (scraper Knife) এর সাহায্যে সংগ্রহ করা হয় এবং গুঁড়া করে টিন বা প্যাকেটজাত করা হয়।




চিত্র : ডাবল ড্রাম ড্রায়ার

## স্প্রে ড্রায়ার

এ জাতীয় ড্রায়ার খাদ্য শিল্পকারখানার দ্রবণ এবং স্লারি (Slurry) জাতীয় পদার্থকে শুষ্ক করার কাজে ব্যবহৃত হয়। খাদ্যদ্রব্য অতি সূক্ষ্ম আকারে ড্রাইং চেম্বারে স্প্রে করা হয় এবং একই সাথে গরম বাতাস ড্রাইং চেম্বারে স্প্রে করা বস্তুর সংস্পর্শে আনা হয়। ফলে অতি দ্রুত ঐ সূক্ষ্ম কণাগুলো শুকিয়ে যায় ও শুকনা পাউডারে পরিণত হয়। এই প্রক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য হলো শুকনা করার সময় খুব কম লাগে এবং উৎপন্ন দ্রব্যের তাপমাত্রা খুব কম থাকে। স্প্রেকৃত সূক্ষ্মকণাগুলোর ব্যাস ১০-২০০ মাইক্রন হয়ে থাকে। ফলে বাতাসের মধ্যে দ্রব্যের সারফেস এরিয়া (Surface area) প্রতি একক আয়তনের তুলনায় অনেক গুণ বেড়ে যায় এবং ড্রাইং দ্রুততর হয়। এই তাপমাত্রায় বস্তু একই হারে শুষ্ক হয়ে থাকে। ফলে কঠিন বস্তুর তাপমাত্রা বাড়ে না।




চিত্রঃ স্প্রে ড্রায়ার

২০২০

## ফ্রিজ ড্রাইং

এক্ষেত্রে খাদ্যদ্রব্যকে কুইক ফ্রিজিং পদ্ধতিতে ঠান্ডা করার পর ১১০° ফাঃ তাপমাত্রায় একটি প্রকোষ্ঠ রেখে দেওয়া হয়। পরে সমস্ত প্রকোস্টটি ৪ মিঃমিঃ পারদ চাপে বায়ুশূন্য করা হয়। ফলে খাদ্যস্থিত বরফ উর্ধ্বপাতিত বা সরাসরি বরফ থেকে বাষ্পে পরিণত হয়। এভাবেই বায়ুশূন্য অবস্থায় কম তাপে শুষ্ক করা হয়।

এর ফলে খাদ্যদ্রব্যের আকার এবং গাঠনিক অবস্থার পরিবর্তন হয় না বললেই চলে। ড্রাইং করতে সময় লাগে ১২-১৪ ঘণ্টা।

## খাদ্যদ্রব্য শুষ্কীকরণে সংশ্লিষ্ট ড্রায়ার

খাদ্যসামগ্রী শুকানোর জন্য উপযোগী ড্রায়ার উল্লেখ করা হলো।

| ড্রায়ার | খাদ্যদ্রব্য |
|---|---|
| ড্রাম ড্রায়ার (Drum Drier) | দুধ, সবজিজাতীয় খাদ্যের রস, কলা |
| স্প্রে ড্রায়ার (Sprary Drier) | ডিম, দুধ এবং রক্তের অ্যালবুমিন |
| রোটারি ড্রায়ার (Rotary Drier) | কিছু মাংসজাতীয় খাদ্য, তবে খাদ্যে খুব কম ব্যবহৃত হয় |
| কেবিনেট ড্রায়ার (Cabinet Drier) | ফল এবং শাক সবজি |
| কিল্‌ন ড্রায়ার (Kiln Drier) | আপেল এবং কিছু শাক সবজি |
| টানেল ড্রায়ার (Tunnel Drier) | ফল ও শাক সবজি |
| ফ্রিজ ড্রায়ার (Freeze Drier) | মাংস |
| ফোম-মেট ড্রায়ার (Foam-met Drier) | ফল বা সবজির সর |
| ভ্যাকুম শেলফ ড্রায়ার (Vaccum Shelf Drier) | কিছু নির্ধারিত খাদ্য |
| কনটিনিউয়াস ভ্যাকুম ড্রায়ার (Continuous vaccum Drier) | ফল ও শাক সবজি |
| কনটিনিউয়াস বেল্ট ড্রায়ার (Countinuous Belt Drier) | শাকসবজি |
| ফ্লুইডাইজড বেড ড্রায়ার (Fluidized bed Drier) | শাকসবজি |

## শুষ্কীকরণের প্রভাবক

শুষ্কীকরণ প্রাকৃতিক বা কৃত্রিম যাই হোক না কেন তা বেশকিছু প্রভাবক দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। এগুলোর মধ্যে উল্লেখযোগ্য হচ্ছে-

**ক. তাপমাত্রা:** শুষ্কীকরণে তাপমাত্রা হলো প্রথম ও প্রধান প্রভাবক। তাপমাত্রার সাথে শুষ্কীকরণ হারের সম্পর্ক হচ্ছে সরাসরি আনুপাতিক অর্থাৎ শুষ্কীকরণ হার $\alpha$ তাপমাত্রা। এই পারস্পরিক সম্পর্ক এটাই দেখায় যে, তাপমাত্রা যত কম হবে শুষ্কীকরণ হারও তত কম হবে।

**খ. বায়ুর বেগ বা দ্রুতি:** বায়ুর বেগের সাথে শুষ্কীকরণ হারের সম্পর্কও সরাসরি আনুপাতিক অর্থাৎ শুষ্কীকরণ হার $\alpha$ বায়ুর বেগ। এ থেকে বোঝা যায়, ব্যবহৃত বায়ুর বেগ বেশি হলে পদার্থ থেকে পানি অপসারণের হার বৃদ্ধি পাবে।

**গ. বায়ুর আর্দ্রতা:** শুষ্ক বায়ু ভেজা বায়ুর তুলনায় পদার্থ থেকে পানি দ্রুত ও বেশি পরিমাণে অপসারিত করে।

**ঘ. বায়ুমণ্ডলের চাপ:** বায়ুমণ্ডলের চাপ কমলে শুষ্কীকরণ হার বেড়ে যায়।

**ঙ. ব্যবহৃত টুকরার পুরুত্ব:** ফল বা সবজির টুকরা যত পাতলা হবে তত তাড়াতাড়ি শুকাবে এবং পুরু টুকরার ক্ষেত্রে শুস্কীকরণ হার কমে যাবে।

**চ. কোষের গঠন:** খাদ্যদ্রব্যের কোষের গঠন মোটা হলে শুষ্কীকরণ বিলম্বিত হয় এবং মসৃণ ও সূক্ষ্ম হলে শুষ্কীকরণ ত্বরান্বিত হয়।

## শুষ্কীকরণে বিবেচ্য বিষয়

শুষ্কীকরণে নিম্নলিখিত বিষয় বিবেচনা করা আবশ্যকঃ

১) অতিরিক্ত ব্লানচিং করা যাবে না।
২) ১০৬° ফারেনহাইটের নিচে যত তাড়াতাড়ি সম্ভব খাদ্যদ্রব্য শুষ্ক করতে হবে।
৩) ড্রায়ার বেশি মাত্রায় ভরা যাবে না।
৪) ট্রেতে এমনভাবে টুকরাগুলো সাজাতে হবে যাতে বায়ু চলাচলের জন্য পরিমাণমতো জায়গা থাকে এবং স্তূপাকার অবস্থার সৃষ্টি যেন না হয়।
৫) ড্রায়ারের সর্বত্র বায়ু চলাচলের সুন্দর ও অনুকূল অবস্থা থাকতে হবে যাতে তাড়াতাড়ি খাদ্য থেকে পানি অপসারিত হয়।
৬) আপেক্ষিক আর্দ্রতা কম থাকাকালীন অবস্থায় খাদ্যদ্রব্য শুষ্ক করতে হবে।
৭) পরীক্ষা করে দেখতে হবে যে, খাদ্যসামগ্রী যথোপযুক্ত শুষ্ক হয়েছে কি-না।
৮) শুষ্ক খাদ্য প্যাকেজে এমনভাবে ভরতে হবে যাতে বাইরের পানি বা অক্সিজেন এতে প্রবেশ করতে না পারে।
৯) ঠান্ডা, শুষ্ক ও আলোবিহীন ঘরে গুদামজাত করতে হবে।
১০) এক জায়গায় এমন পরিমাণে গুদামজাত করতে হবে যাতে এক সময়ে সবটুকু একসাথে ব্যবহার করা যায়।

## ৬। প্যাকেজিং

শুকনা ফল এবং শাক সবজি প্রধানত পানি নিরোধক কনটেইনার অথবা অ্যালুমিনিয়াম কয়েল দিয়ে প্রস্তুত ব্যাগে প্যাকেট করা হয়।

## ইন প্যাকেজ ডেসিকেশন

শুকনা খাদ্যদ্রব্য প্যাকেট করার সময় ঐ প্যাকেটের মধ্যে একটি ছোট কাপড়ের পুঁটলিতে ক্যালসিয়াম অক্সাইড, পানিশূন্য ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড অথবা সিলিকেট জেল ভরে খাবারের সাথে রেখে প্যাকেট করাকে ইন প্যাকেজ ডেসিকেশন বলে। এর ফলে খাদ্যদ্রব্য ড্যাম্প (damp) বা নরম হয় না।

## শুষ্ক খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ পাত্র

শুষ্ক খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণের জন্য আদর্শ পাত্রের বৈশিষ্ট্য নিচে উল্লেখ করা হলো:

১) পরিষ্কার ও স্বাস্থ্যসম্মত
২) বিষাক্ত নয় (non toxic)
৩) হালকা ওজনবিশিষ্ট
৪) সহজে স্থানান্তরযোগ্য
৫) আর্দ্রতা প্রতিরোধক
৬) বায়ুরোধী
৭) সহজেই খোলা যাবে এবং বন্ধ করা যাবে
৮) অভেদ্য, বিশেষ করে গ্যাস ও ঘ্রাণের ক্ষেত্রে
৯) সন্তোষজনক স্থায়িত্ব
১০) অল্প দামি।

## শুষ্ক খাদ্য গুদামজাতকরণ

বিশুষ্ককৃত খাদ্যের সংরক্ষণ নিম্নলিখিত বিষয়ের উপর নির্ভর করে-

১) ব্যবহৃত খাদ্যের ধরন
২) শুষ্কীকরণ প্রক্রিয়ার সাথে সম্পর্কিত বিষয়সমূহ (খাদ্যদ্রব্য ড্রায়ারে ঢোকানোর পূর্বের কাজগুলো এবং বিশুষ্কিত খাদ্যের চূড়ান্ত পানির পরিমাণ)
৩) বিশুষ্কিত খাদ্যের প্যাকেজিং
৪) সংরক্ষণ কক্ষের ধরন একটি আদর্শ সংরক্ষণ কক্ষ হবে ঠান্ডা, অন্ধকার এবং শুষ্ক।

সংরক্ষণ কক্ষ যত ঠান্ডা হবে বিশুষ্ককৃত খাদ্যের জীবনকাল তত বাড়বে। যেহেতু আলো ফল ও শাকসবজিকে ফ্যাকাসে করে ফেলে এবং খাদ্যস্থিত ভিটামিন 'এ' ও 'সি'-এর পরিমাণ হ্রাস করে সেহেতু অন্ধকার কক্ষ বিশুষ্ককৃত খাদ্যের জন্য উপযোগী। অনেকে বিশুষ্ককৃত খাদ্য রেফ্রিজারেটর বা ফ্রিজারে রাখে। এতে খাদ্যের গুণগত মান বেশ উন্নত থাকে।

কক্ষ তাপমাত্রায় সংরক্ষণের ক্ষেত্রে বিশুষ্ককৃত খাদ্যে বেশির ভাগ ক্ষেত্রে মোলজাতীয় অণুজীব জন্মায়। সঠিকভাবে শুষ্ক না হলে অথবা বিশুষ্ককৃত খাদ্যে পারিপার্শ্ব থেকে পানির সংযোগ ঘটলে এই অবস্থার সৃষ্টি হতে পারে। এ ধরনের খাদ্য খাওয়া সম্পূর্ণ নিষিদ্ধ; কারণ এতে বিষাক্ত মোল্ডের ক্রিয়াকলাপ থাকতে পারে। কাজেই খাদ্য খুব ভালোভাবে শুষ্ক হতে হবে এবং বিশুষ্ককৃত খাদ্য একটি প্লাস্টিক ব্যাগের মধ্যে সম্পূর্ণ বায়ুরোধী অবস্থায় সিল করে রাখতে হবে।

## ফল শুষ্কীকরণ

ফল শুষ্কীকরণে আনারস ও কাঁঠালের উদাহরণ উপস্থাপন করা হলো

**ক. আনারসের ডিহাইড্রেশন**

| উপকরণ | পরিমাণ |
|---|---|
| পানি | ৫ লিটার |
| কেএমএস | ১২.৫ গ্রাম (০.২৫%) |

## প্রস্তুতপ্রণালি

১) অতিরিক্ত পাকা বা নরম নয় এমন আনারস নির্বাচন করতে হবে।
২) আনারসের খোসা ছড়িয়ে ছোট ছোট টুকরা করে নিতে হয়।
৩) আনারস কাটার পর যে পরিমাণ আনারস বের হয় সেই পরিমাণ আনারস ডুবতে যে পরিমাণ পানি লাগে ঠিক সেই পরিমাণ পানির সাথে মিল রেখে কেএমএস নিয়ে তা পানিতে গুলিয়ে নিতে হবে। সাধারণত ০.২৫% কেএমএস পানিতে মিশাতে হয়।
৪) কেএমএস দ্রবণে ১০ মিনিট আনারসের টুকরা ডুবিয়ে রাখতে হয়।
৫) ১০ মিনিট পর পানি থেকে আনারস তুলে নিয়ে পানি ঝরিয়ে ট্রেতে ফাঁক ফাঁক করে এক স্তর বিছিয়ে ড্রায়ারে প্রায় ১২ ঘণ্টা শুকাতে হবে। ৫০° থেকে ৫৫° সেন্টিগ্রেড তাপে শুকালে খাদ্যের গুণগত মান উন্নত হয়।
৬) শুকনা হলে ড্রায়ার থেকে আনারস বের করে কক্ষ তাপমাত্রায় ঠান্ডা করতে হয়।
৭) ঠান্ডা হওয়ার পর প্যাকিং করে সংরক্ষণ করতে হয়।
৮) সংরক্ষণ অবশ্যই ঠান্ডা, শুষ্ক ও আলোবিহীন কক্ষে করতে হয়।

## খ. কাঁঠালের ডিহাইড্রেশন ও ক্যান্ডি

নিম্নলিখিত উপায়ে কাঁঠালের ডিহাইড্রেশন ও ক্যান্ডি প্রস্তুত করা যায়।
**পানির দ্রবণ:** ২ লিটার পানি+১ গ্রাম কেএমএস+৪০ গ্রাম লবণ
**কাঁঠাল:** ২ কেজি কাঁঠালের কোয়া।

**চিনির দ্রবণ**

| উপাদান | পরিমাণ |
|---|---|
| পানি | ৭০০ মি.লি |
| চিনি | ১.৩০০ কেজি |
| সাইট্রিক অ্যাসিড | ৫ গ্রাম |

**প্রস্তুতপ্রণালি**

১) কাঁঠাল ভেঙে কোয়া বের করে বীজ ছাড়িয়ে ভালোভাবে পরিষ্কার করে টুকরো করে নিতে হবে।
২) পানির দ্রবণে ১০ মিনিট কাঁঠাল ভিজিয়ে রাখতে হবে।
৩) ১০ মিনিট পর পানির দ্রবণ থেকে কাঁঠাল তুলে পানি ঝরতে দিতে হবে।
৪) চিনিতে অ্যাসিড ও পানি মিশিয়ে চুলায় দিয়ে সিরাপ তৈরি করতে হবে।
৫) চুলা থেকে নামিয়ে এর মধ্যে কাঁঠাল দিয়ে ২৪ ঘণ্টা ভিজিয়ে রাখতে হবে।
৬) ২৪ ঘণ্টা পর কাঁঠাল তুলে ড্রায়ারে প্রায় ১২ ঘণ্টা বা তদূর্ধ্ব সময় রেখে শুকাতে হবে।
৭) শুকানোর পর ক্যান্ডি বের করে ঠান্ডা করে প্যাকেটে ভরে রাখতে হবে।

## অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) খাদ্য শুষ্ককরণের বিভিন্ন মাধ্যমের নাম লিখ।
খ) কেইস হার্ডেনিং কী?
গ) শুষ্ককরণের ক্ষেত্রে উত্তপ্ত বাতাস ব্যবহারের কারণ কী?
ঘ) সালফিউরিং পদ্ধতি কী?
ঙ) খাদ্যদ্রব্য শুষ্কীকরণে সংশ্লিষ্ট ড্রায়ারের একটি তালিকা দাও।
চ) শুষ্কীকরণের ক্ষেত্রে কী কী বিষয় বিবেচনা করা হয়?

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) খাদ্যের উপর শুষ্ককরণের প্রভাব ব্যাখ্যা কর।
খ) সানড্রাইং পদ্ধতি প্রবাহ চিত্রসহ ফল শুষ্কীকরণ বর্ণনা কর।
গ) ডিহাইড্রেশন প্রক্রিয়ায় সবজি সংরক্ষণ প্রবাহ চিত্রসহ বর্ণনা কর।
ঘ) চিত্রসহ বিভিন্ন প্রকার ড্রায়ারের বর্ণনা দাও।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। যেসব খাদ্য ধীরে শুকায় সেগুলোর-**

ক) কম অবতল হয় খ) বেশি অবতল হয়
গ) খুব কম অবতল হয় ঘ) কোনোটি নয়

**২। খাদ্যের ওয়াটার অ্যাক্টিভিটি কত থাকলে অণুজীব দ্বারা আক্রান্ত হওয়ার সম্ভাবনা থাকে না?**

ক) ০.৬০ খ) ০.২০
গ) ০.৩০ ঘ) ০.২৫

**৩। খাদ্য শুষ্ককরণের ক্ষেত্রে কোন মাধ্যমটি বেশি ব্যবহৃত হয়?**

ক) শুষ্ক উত্তপ্ত বাতাস খ) সুপার হিটেড বাতাস
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়

**৪। যেসব খাদ্য দ্রুত শুকায়-**

ক) সেগুলোর কম অবতল হয় খ) বেশি অবতল হয়
গ) সেগুলোর উত্তল হয় ঘ) কোনোটি নয়

**৫। শুষ্ক করার জন্য ফলের বৈশিষ্ট্য কী হওয়া বাঞ্ছনীয়?**

ক) পরিপক্ব খ) কম রসালো
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়

**৬। সালফিউরিং-এর ক্ষেত্রে এক টন ফলের জন্য কত পাউন্ড গন্ধকের দরকার?**

ক) ৬-৮ পাউন্ড খ) ১৩ পাউন্ড
গ) ১-২ পাউন্ড ঘ) ৪০ পাউন্ড

**৭। আলু শুষ্ককরণে ১৪০-১৫৫° ফারেনহাইট তাপমাত্রায় কত মিনিট সময় লাগবে?**

ক) ৭-৯ মি
খ) ৭০-৯০ মি
গ) ১-৪ মি
ঘ) ৩০-৪৯ মি

**৮। যে ড্রায়ারে উত্তপ্ত বাতাস বা অন্য কোনো গ্যাস ব্যবহৃত হয় তাকে কী বলে?**

ক) এডিয়েবেটিক ড্রায়ার
খ) মেটালিক ড্রায়ার
গ) উভয়টি
ঘ) কোনোটি নয়

**৯। কোন ড্রায়ারের মাধ্যমে দুধ গুঁড়া আকারে শুকানো হয়?**

ক) ড্রাম ড্রায়ার
খ) স্প্রে ড্রায়ার
গ) বিন ড্রায়ার
ঘ) কেবিনেট ড্রায়ার

**১০। ইন প্যাকেজ ডেসিকেশন-এর সুবিধা কী?**

ক) খাদ্য নরম হয় না
খ) নরম হয়
গ) ধীরে ধীরে নরম হয়
ঘ) কোনোটি নয়

# অষ্টম অধ্যায়
# খাদ্যদ্রব্য ঘনীভূতকরণ

## ৮.১ ঘনীভূতকরণ

যে সমস্ত খাদ্যদ্রব্যে শতকরা ৬৫ ভাগ অথবা তার চেয়ে বেশি সলিউবল সলিডস বা চিনি এবং পর্যাপ্ত পরিমাণে অ্যাসিড বা অম্ল থাকে সেগুলো হালকা তাপ প্রয়োগেই সংরক্ষিত হয় যদি বাতাসের সংস্পর্শে না আসে।

কোনো খাদ্যদ্রব্যে চিনির পরিমাণ ৭০% ভাগ-এর চেয়ে বেশি হলে তখন অম্ল থাকুক বা না থাকুক সেগুলো আপনাআপনি সংরক্ষিত থাকে। যেমন-

| | |
|---|---|
| ১। আম | ৬। তেঁতুলের মিষ্টি চাটনি |
| ২। জেলি | ৭। ক্যান্‌ডি |
| ৩। মোরব্বা | ৮। মারমালেড |
| ৪। ফ্রুট বাটার | ৯। ফলের সিরাপ |
| ৫। নকুলদানা | |

এ সমস্ত খাদ্যদ্রব্য বোতলজাত করতে বোতল বায়ুশূন্য করার দরকার হয় না। খাদ্যের উপরিভাগ মোম দিয়ে ঢেকে দিলেই চলে। প্রধানত মোল্ড দ্বারা আক্রান্ত হয়ে এ জাতীয় খাবার নষ্ট হয়।

ঘনীভূতকরণ পদ্ধতিতে সুইটেন্ড কনডেন্সড মিল্ক, বিভিন্ন ফলের জেলি, জ্যাম ইত্যাদি বিভিন্ন ধরনের খাবার প্রস্তুত করা যায়।

## ৮.২ সংরক্ষণের মূলনীতি

১। চিনি খাদ্যদ্রব্য থেকে জলীয় কণার পরিমাণ এমনভাবে কমিয়ে ফেলে যে তা জীবাণুর জন্য দুষ্প্রাপ্য হয়ে যায়। ফলে খাদ্যদ্রব্য অল্পতাপে সংরক্ষিত হয়।

২। চিনির ঘন দ্রবন অণুজীব কোষের আর্দ্রতা অস্‌মোসিস প্রক্রিয়ায় শুষে নেয়। অর্থাৎ অণুজীব কোষের অভ্যন্তরের জলীয় অংশের বহিঃপ্রবাহ সৃষ্টি হয়। এ অবস্থায় বাঁচার জন্য প্রয়োজনীয় পুষ্টি উপাদান অণুজীবের পক্ষে গ্রহণ করা সম্ভব হয় না। ফলে অণুজীব মারা যায়। এভাবেই চিনি দিয়ে খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষিত হয়।

চিনি দ্বারা ঘনীভূত খাদ্যদ্রব্যের গঠন বা টেক্সার এবং দৃঢ়তা বা রিজিডিটি প্রধানত নিয়ন্ত্রিত হয় নিম্নলিখিত উপাদানসমূহের উপযুক্ত সমন্বয়ের মাধ্যমে।

## উপাদানসমূহ ও এগুলোর ব্যবহার

১) চিনি
২) পেকটিন অথবা এ জাতীয় অন্যান্য দ্রব্য
৩) অ্যাসিড বা অম্ল
৪) বাফার লবণ
৫) পানি

## চিনি

ঘনীভূত খাদ্যদ্রব্য প্রস্তুত করতে সাধারণত খাবার চিনি বা সুক্রোজ ব্যবহার করা হয়। এ ছাড়া কর্ন সিরাপ বা ডেক্সট্রোজ দেওয়া যেতে পারে।

## ৮.৪ পেকটিন

পেকটিন এক ধরনের শর্করাজাতীয় পদার্থ। এটি ফল, ফলের খোসায় পাওয়া যায়। নির্দিষ্ট অনুপাতে এটি চিনি ও পানির সাথে মিশে সংশ্লিষ্ট দ্রব্যকে জমায়। পেয়ারা, আপেল, কমলা, কাঁঠাল ও লেবুর খোসায় প্রচুর পরিমাণ পেকটিন আছে। পেকটিন গরম পানিতে দ্রবণীয়। এটি ফল বা যে কোনো বস্তুর জলীয় দ্রবণকে গাঢ় করতে পারে।

প্রধানত জ্যাম, জেলি, আইসক্রিম, সরবত, ফ্রুটজুস ইত্যাদি প্রস্তুত করতে পেকটিন ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

## অ্যাসিড বা অম্ল

ঘনীভূতকরণ প্রক্রিয়ায় যে সমস্ত খাদ্যদ্রব্য প্রক্রিয়াজাত করা হয় তার ভেতর নিম্নলিখিত জৈব অম্লসমূহ যোগ করা হয়ে থাকে।

১) সাইট্রিক অ্যাসিড
২) টারটারিক অ্যাসিড
৩) ম্যালিক অ্যাসিড
৪) অক্সালিক অ্যাসিড

এগুলো প্রধানত খাদ্যদ্রব্যের টক স্বাদ নিয়ন্ত্রণের জন্য ব্যবহার করা হয়।

## বাফার লবণ

বাফার লবণ হিসেবে সোডিয়াম সাইট্রেট ব্যবহার করা হয়। এর প্রধান কাজ দ্রবণের অম্লত্ব বা pH এর মান একটা নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে বজায় রাখা যাতে জেলির গঠন ভালো হয়।

## ৮.৫ পেকটিন গ্রেড

কোনো পেকটিনের ১ গ্রাম যত গ্রাম চিনির সাথে যুক্ত হয়ে জেলি প্রস্তুত করতে পারে সেই সংখ্যাকে ঐ পেকটিনের জেলি গ্রেড বলা হয়। বাজারে প্রধানত চার রকম জেলি গ্রেড পেকটিন পাওয়া যায়। যেমন-১০০, ১৫০, ২০০ এবং ২৫০ গ্রেড।

১০০ গ্রেড পেকটিন অর্থ এ পেকটিনের ১ গ্রাম ১০০ গ্রাম চিনির সাথে জেলি প্রস্তুত করতে পারে যার pH হবে ৩.১।

## ৮.৬ জ্যাম, জেলি, মারমালেড

### জেলি

এটা এমন ধরণেনর একটা অর্ধকঠিন খাবার যাতে কমপক্ষে শতকরা ৪৫ ভাগ ফলের রস, ৫৫ ভাগ চিনি, ১ ভাগ পেকটিন ও ০.৫ ভাগ অম্ল থাকে। এতে প্রয়োজনমতো খাদ্য রং যোগ করা যেতে পারে।

## জেলির বৈশিষ্ট্য

১) ভালো জেলি দেখতে পরিষ্কার, স্বচ্ছ এবং আকর্ষণীয় রংয়ের হয়।
২) থালায় রাখলে এর আকার নষ্ট হয় না বা আপনাআপনি গলে যায় না।
৩) চাকু দিয়ে কাটা যায়, কাটলে টুকরা হয়ে যায় এবং টেবিলের কোণার মতো ধারালো কোণার সৃষ্টি হয়।

## মারমালেড

এটা ফলের রসের জেলি যার মধ্যে ঐ ফলের খোসা চিকন করে কেটে দেওয়া হয় এবং সেগুলো জেলির মধ্যে ভাসমান অবস্থায় থাকে।

## জ্যাম

জ্যাম দেখতে জেলির মতোই তবে ফলের রসের বদলে এতে ফলের পাল্প দেওয়া হয় এবং চিনির পরিমাণ থাকে ৬৮% ভাগ। এটা হয় অর্ধকঠিন প্রকৃতির এবং আঠালো।

## জ্যাম ও জেলির মধ্যে পার্থক্য

| জ্যাম | জেলি |
|---|---|
| ১) ফলের পাল্প থাকে। | ১) ফলের পরিষ্কার রস থাকে। |
| ২) জ্যাম ঘোলা হয়। | ২) জেলি স্বচ্ছ হয়। |
| ৩) কাটা যায় না, আঠালো হয়। | ৩) কাটা যায় এবং কাটলে টেবিলের কোণার মতো কোণা বের হয়। |
| ৪) মসৃণ তল নেই। | ৪) মসৃণ তল আছে, এবং কাটলেও মসৃণ তলের সৃষ্টি হয়। |
| ৫) ডিগ্রি ব্রিক্স হয় ৬৮। | ৫) ডিগ্রি ব্রিক্স হয় ৬৫। |

## পেয়ারার জেলি প্রস্তুতকরণ

### ফল প্রস্তুতকরণ

পাকা অথচ শক্ত পেয়ারা প্রথমে গ্রেডিং, ক্লিনিং, ওয়াশিং এবং স্লাইসিং করে ওজন নির্ণয় করতে হবে। তারপর তাতে সমপরিমাণ পানি যোগ করে ৩০ মিনিট ধরে সিদ্ধ করতে হবে। সিদ্ধ হয়ে গেলে ভালো করে ছেঁকে পরিষ্কার রস সংগ্রহ করে তা থেকে জেলি প্রস্তুত করতে হবে।

### রস বিশ্লেষণ

রসের ডিগ্রি ব্রিক্স ও % অ্যাসিডিটি নির্ণয় করতে হবে। জেলি প্রস্তুত করতে কতটুকু চিনি, অ্যাসিড, পেকটিন ও পানি লাগবে তা হিসাব করে বের করতে হবে।

### বয়েলিং

রস জাল দিয়ে ফুটিয়ে তাতে হিসাবমতো চিনি যোগ করে ফুটন্ত অবস্থায় জ্বাল দিতে হবে। যে পরিমাণ পেকটিন দিতে হবে তার সাথে ১০ গুণ চিনি মিশিয়ে সেই মিশ্রণ অল্প করে ফুটন্ত রসের সাথে মিশাতে হবে। পেকটিন সম্পূর্ণ মিশে গেলে রসের ডিগ্রি ব্রিক্স নির্ণয় করতে হবে, যখন ডিগ্রি ব্রিক্স ৬৫-৬৭ হবে বা ঐ দ্রবণের স্ফুটনাঙ্ক ১০৪-১০৫° সেঃ হবে তখন তাপ দেওয়া বন্ধ করতে হবে।

### অম্ল বা অ্যাসিড যোগকরণ

হিসাবমত অম্ল অল্প পানিতে গুলে রসের মধ্যে যোগ করে ভালোভাবে মিশাতে হবে। একই সাথে প্রিজারভেটিভ, ফুড গ্রেড রং ও ফ্লেভার যোগ করতে হবে।

### ফিলিং

পূর্বেই পানিতে সিদ্ধ করা বোতলে গরম অবস্থায় জেলি ভরতে হবে এবং একটু অপেক্ষা করে ঢাকনা দিয়ে বোতলের মুখ বন্ধ করতে হবে।

### সুইটেন্ড কনডেন্সড মিল্ক

এটা দুধের তৈরি এক ধরনের ঘনীভূত খাবার। গরুর সম্পূর্ণ দুধ ও চিনির মিশ্রণ থেকে ৬০% পানি অপসারিত করে প্রস্তুত করা হয় এবং বায়ুশূন্য টিনের ক্যানে প্যাক করা হয়। এর গঠন নিম্নরূপঃ

| | | |
|---|---|---|
| দুধের চর্বি | - | ৮.৫% |
| নন ফ্যাট সলিডস | - | ২০.৫% |
| চিনি | - | ৪৪.০% |
| জলীয় কণা | - | ২৭.০% |
| | | --- |
| | | ১০০.০০% |

কনডেন্সড মিল্ক ও জেলি গঠনের দিক থেকে প্রায় একই রকম, শুধু পার্থক্য হলো কনডেন্সড মিল্কের ক্ষেত্রে চিনি মিল্ক সলিডস কে সংরক্ষণ করে আর জেলিতে পরিনত করে ফলের রসকে।

## অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) খাদ্যদ্রব্য ঘনীভূতকরণে সংরক্ষণের মূলনীতি কী?
খ) পেকটিনের বৈশিষ্ট্য লেখ।
গ) পেকটিন গ্রেড কী?
ঘ) জেলি কী? জেলির বৈশিষ্ট্য লেখ।
ঙ) মারমালেড কী?
চ) জ্যাম বলতে কী বোঝ?
ছ) জ্যাম ও জেলির মধ্যে পার্থক্য লেখ।

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) পেয়ারার জেলি কীভাবে প্রস্তুত করা হয় বর্ণনা কর?
খ) সুইটেন্ড কনডেন্সড মিল্কের গঠন বর্ণনা কর।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। খাদ্যদ্রব্যের টক স্বাদ নিয়ন্ত্রণের জন্য কোনটি ব্যবহার করা হয়?**

ক) সাইট্রিক অ্যাসিড খ) টারটারিক অ্যাসিড
গ) ম্যালিক অ্যাসিড ঘ) সবকটি সঠিক

**২। কোনটি বাফার লবণ হিসেবে ব্যবহার করা হয়?**

ক) সোডিয়াম ক্লোরাইড খ) সোডিয়াম সালফেট
গ) সোডিয়াম সাইট্রেট ঘ) কোনোটি নয়

**৩। বাজারে কোন জেলি গ্রেড পেকটিন পাওয়া যায়?**

ক) ১০০ গ্রেড খ) ১৫০ গ্রেড
গ) ২০০ গ্রেড ঘ) উপরের সবকটি

**৪। ১০০ গ্রেড পেকটিনে এই পেকটিনের ১ গ্রাম কত গ্রাম চিনির সাথে জেলি প্রস্তুত করতে পারে।**

ক) ১০০ গ্রাম খ) ১৫০ গ্রাম
গ) ২০০ গ্রাম ঘ) উপরের সবকটি

**৫। জ্যাম-এর ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?**

ক) এতে ফলের রস থাকে খ) এতে ফলের খোসা থাকে
গ) এতে ফলের পাল্প থাকে ঘ) সবকটি সঠিক

**৬। কোনটি সঠিক?**

ক) জ্যাম-এর ডিগ্রি ব্রিক্স ৬৮
খ) জেলির ডিগ্রি ব্রিক্স ৬৫
গ) উভয়টি
ঘ) কোনোটি নয়

**৭। জেলিতে চিনি কাকে সংরক্ষণ করে?**

ক) ফলের রসকে
খ) ফলের খোসাকে
গ) ফলের বোঁটাকে
ঘ) কোনোটি নয়

**৮। কনডেন্স মিল্কে চিনি কাকে সংরক্ষণ করে?**

ক) মিল্ক সলিডস
খ) ফলের রস
গ) ফলের পাল্প
ঘ) ফলের খোসা

**৯। কোনটি বাফার লবণের কাজ?**

ক) দ্রবণের অম্লত্ব নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে রাখা যাতে জেলির গঠন ভালো হয়
খ) দ্রবণের চিনির পরিমাণ নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে রাখা যাতে জেলির গঠন ভালো হয়
গ) উভয়টি
ঘ) কোনোটি নয়

**১০। নিচের কোনটি সঠিক।**

ক) পেকটিন একধরনের শর্করা জাতীয় পদার্থ
খ) পেকটিন ফলের খোসায় পাওয়া যায়
গ) পেকটিন গরম পানিতে দ্রবণীয়
ঘ) উপরের সব কয়টি

**১১। সুইটেন্ড কনডেন্সড মিল্ক-এর ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়।**

ক) এতে দুধের চর্বির পরিমাণ ৮.৫%
খ) এতে নন ফ্যাট সলিডস-এর পরিমাণ ২০.৫%
গ) এতে চিনির পরিমাণ ৪৪%
ঘ) কোনোটিই নয়।

# নবম অধ্যায়
# পিকলিং

## ৯.১ সংজ্ঞা

ফলমূল ও শাকসবজিতে উপস্থিত জীবাণুসমূহের মধ্যে সুনির্দিষ্ট কিছু জীবাণুর কার্যকারিতা এবং ঐ সমস্ত খাদ্যদ্রব্যের চোলাইকরণ (Fermentation) লবণ দ্বারা নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে স্থিতিশীল বা সংরক্ষণ করার পদ্ধতিকে পিকলিং বলে। একই পদ্ধতিতে মাংস সংরক্ষণ করার পদ্ধতিকে কিউরিং বলা হয়। ল্যাকটিক অ্যাসিড ফার্মেন্টেশনের মাধ্যমেই পিকলিং ও কিউরিং করা হয়ে থাকে।

## ৯.২ লবণের উৎস

**লবণ প্রধানত** দুই ধরনের উৎস থেকে পাওয়া যায়। যথা (১) সামুদ্রিক লবণ (২) খনিজ লবণ

### ১। সামুদ্রিক লবণ

এ লবণ সাগর বা সমুদ্রের পানিকে সূর্যের তাপে পাতিত করে প্রস্তুত করা হয়। এতে প্রচুর পরিমাণে রাসায়নিক অপদ্রব্য মিশ্রিত থাকে। তাছাড়া বিভিন্ন ধরনের লবণ সহ্যকারী হ্যালোফিলিক জীবাণু থাকে।

### ২। খনিজ লবণ

খনিতে যে লবণ পাওয়া যায় তা প্রায় ১০০০ ফুট মাটির নিচ থেকে উঠানো হয়। এতে কোনো প্রকার জীবাণু থাকে না।

## ৯.৩ লবণের কার্যকারিতা

লবণ বিভিন্নভাবে খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ এবং চোলাইকরণে (Fermentation) সাহায্য করে। যেমন-

১) কী পরিমাণ লবণ যোগ করা হলো তার উপর নির্ভর করবে জীবাণুর বৃদ্ধি হবে কি হবে না। আর বৃদ্ধি হলেও কোন ধরনের জীবাণুর বৃদ্ধি হবে; যেমনটি হয়ে থাকে ফার্মেন্টেশন প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণের ক্ষেত্রে।

২) লবণ খাদ্যদ্রব্য থেকে পানি টেনে নেয় এবং ডিহাইড্রেশনের কাজ করে। ফলে জীবাণুর জন্য প্রয়োজনীয় পানি দুষ্প্রাপ্য হয়ে পড়ে এবং জীবাণু মারা যায়।

৩) লবণের ক্লোরাইড আয়ন ($Cl^-$) জীবাণুনাশক হিসেবে কাজ করে।

৪) লবণ অক্সিজেনের দ্রাব্যতা হ্রাস করে ফলে অ্যারোবিক ব্যাকটেরিয়া বৃদ্ধি লাভ করতে পারে না।

৫) লবণ এনজাইমের ক্রিয়াকে বাধাগ্রস্ত করে।

৬) লবণ ও অ্যাসিডের মিশ্রণ পচনকারী জীবাণু প্রতিরোধ করে।

৭) স্পোর গঠনকারী অ্যারোবিক এবং অ্যানোরোবিক ব্যাকটেরিয়া লবণ সহ্য করতে পারে না। আবার ল্যাকটিক অ্যাসিড ব্যাকটেরিয়া দ্বারা উৎপন্ন অ্যাসিড লবণের জীবাণুনাশক ক্ষমতা বাড়িয়ে দেয়। কাজেই স্পোর গঠনকারী ব্যাকটেরিয়া উপস্থিতি সম্পর্কে চিন্তার কোনো কারণ থাকে না, যদি লবণ ও অ্যাসিডের কার্যকারিতা ঠিক থাকে।

৮) অনেক সময় চোলাইকৃত খাদ্যদ্রব্যে লবণ, সরিষার তেল, ভিনেগার এবং বিভিন্ন ধরনের মসলা ব্যবহার করা হয়ে থাকে। এ সমস্ত মসলার অনেকগুলোরই ব্যাকটেরিয়া প্রতিরোধ করার ক্ষমতা আছে। বিশেষ করে এক্ষেত্রে সরিষার তেল খুব কার্যকর।

## পিকলিং ও কিউরিং পদ্ধতির ব্যবহার

পিকলিং ও কিউরিং পদ্ধতির ব্যবহার আমাদের কৃষিপণ্য সংরক্ষণে যে সুবিধাদি দিতে পারে সেগুলোর মধ্যে উল্লেখযোগ্য হচ্ছে :

১) পচনশীল কাঁচা ফল, শাকসবজি, মাছ ও মাংস কিউরিং পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করে সেগুলোর আয়ুষ্কাল এক বছর পর্যন্ত বাড়ানো যেতে পারে।

২) মৌসুমি ফল ও সবজি এবং যে সময় পর্যাপ্ত পরিমাণে মাছ পাওয়া যায় তখন সেগুলোর বাজারমূল্য অনেক কম থাকে। এগুলোকে সংরক্ষণ করে অমৌসুম অথবা দ্রব্যের উচ্চমূল্যের সময় এসব সংরক্ষিত পণ্য বিক্রয় করা যায় অথবা ব্যবহার করা যায়।

৩) পদ্ধতিটি অন্য যে কোনো খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণ পদ্ধতির চেয়ে সহজ বিধায় যে কেউ অল্প সময়ে প্রশিক্ষণ গ্রহণ করে এ পদ্ধতি ব্যবহার করতে পারেন।

৪) পদ্ধতিটি খুব কম ঝুঁকিপূর্ণ, শুধু কিছুটা সতর্ক থাকলেই চলে।

৫) সংরক্ষণের জন্য প্রয়োজনীয় জিনিসপত্র যেমন-ড্রাম, গামলা, বালতি, লবণ ইত্যাদি স্থানীয়ভাবে পাওয়া সম্ভব এবং সংরক্ষণের জন্য প্রয়োজনীয় ফল বা সবজি বাংলাদেশের প্রায় এলাকাতেই পাওয়া যায়।

৬) কৃষিজ অনেক পণ্যের অপচয় সহজেই রোধ করা সম্ভব।

৭) পরিবারের সদস্যরা সারা বছর সংরক্ষিত ফল বা সবজি ব্যবহার করার কারণে পুষ্টি উপাদান সারা বছর অনেকটা সুষমভাবে পেতে পারেন।

৮) গৃহিণীরা সংরক্ষিত ফল বা সবজি ব্যবহার করে আচার বানিয়ে বিক্রি করে পরিবারে আর্থিক অবস্থার উন্নয়ন ঘটাতে পারেন।

৯) সরাসরি ফল বা সবজি আচারে ব্যবহার করলে আচারের যে গুণগত মান হয় কিউরিং করা ফল বা সবজি ব্যবহার করলে আচারের গুণগত মান অনেক বেশি উন্নত হয়।

১০) দ্রবণে সংরক্ষিত খাদ্যসামগ্রী দ্রবণ থেকে লবণ গ্রহণ করে এবং খাদ্যস্থিত জলীয় অংশ দ্রবণে ত্যাগ করে, ফলে খাদ্যে জলীয় অংশ কমে গিয়ে অণুজৈবিক ক্রিয়ার বিরুদ্ধে আরও দৃঢ় অবস্থান পায়।

১১) ইন্ডাস্ট্রিতে আচার তৈরির জন্য প্রয়োজনীয় ফল ও সবজি কিউরিং পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করে সারা বছর ব্যবহার করা হয়। এ পদ্ধতির আবশ্যকীয়তা ইন্ডাস্ট্রিতে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

## ৯.৪ ফলমূল ও শাকসবজি পিকলিং পদ্ধতি

টাটকা ফলমূল ও শাকসবজি পানিতে রেখে দিলে ২৪ ঘণ্টার মধ্যেই তাতে মিশ্র ফার্মেন্টেশন শুরু হয়। এমতাবস্থায় প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ না করলে অনাকাঙ্ক্ষিত জীবাণুর কার্যকারিতা বেড়ে যায় এবং খাদ্যদ্রব্যে পচন দেখা দেয় কাজেই আকাঙ্ক্ষিত চোলাইকরণের জন্য প্রয়োজনীয় জীবাণুর বৃদ্ধির সহায়ক পরিবেশ সৃষ্টি করা দরকার। ফলমূল ও শাকসবজিতে লবণ যোগ করলে প্রাকৃতিকভাবে উপস্থিত ল্যাকটিক অ্যাসিড

ব্যাকটেরিয়া দ্রুত বৃদ্ধি পায় এবং সাথে সাথে প্রচুর পরিমাণ ল্যাকটিক অ্যাসিড উৎপন্ন করে। এই অ্যাসিড লবণের কার্যকারিতা বৃদ্ধি করে। তাছাড়া অ্যাসিডের পরিমাণ যতই বাড়তে থাকে পচনকারী জীবাণুর সংখ্যা ততই কমতে তাকে। এক্ষেত্রে সাধারণত অ্যাসিডের পরিমাণ (ল্যাকটিক অ্যাসিড) ০.৮%-১.৫% ভাগ হয়ে থাকে। এ সময় ফলমূল ও শাকসবজি লবণ শোষণ করে।

প্রথম সপ্তাহ ধরে লবণের ঘনত্ব ৮-১০% ভাগ এবং তারপর থেকে প্রতি সপ্তাহে অতিরিক্ত আরও ১% ভাগ করে বাড়াতে হয় যতক্ষণ না লবণের ঘনত্ব ১৬% ভাগ হয়। মনে রাখতে হবে ফলমূল ও শাকসবজিতে যেহেতু প্রচুর পানি থাকে তাই লবণের ঘনত্ব ধীরে ধীরে কমে যায়। ফলে পচনের আশঙ্কা থাকে। কাজেই ৪-৬ সপ্তাহ পর ফার্মেন্টেশন শেষ হলে লবণের ঘনত্ব সঠিকভাবে ১৬% ভাগ নির্দিষ্ট করা দরকার। লবণের ঘনত্ব ১৬% ভাগের বেশি হতে পারে তবে কম হওয়া ঠিক নয়।

ফলমূল ও শাকসবজি লবণের দ্রবণে রাখার শুরু থেকেই খেয়াল রাখতে হবে যেন এগুলো সম্পূর্ণভাবে দ্রবণে ডুবে থাকে। এজন্য ফলমূলের উপর কাঠের ঢাকনা দিয়ে তার উপর পাথর চাপা দিয়ে রাখা উচিত। এভাবে রাখা বা পিকেল করা ফলমূল ও শাকসবজি এক বছরের বেশি সময় সংরক্ষিত থাকে। একে সল্ট স্টক বলে। এই সল্ট স্টক থেকে যে কোনো সময় ফলমূল নিয়ে তা থেকে বিভিন্ন ধরনের খাবার প্রস্তুত করা যায়। তবে কোনো খাবার প্রস্তুত করার পূর্বে ফলমূলকে উষ্ণ পানিতে (৪৫°-৫৫° সেঃ তাপমাত্রায়) ১০-১৪ ঘণ্টা ডুবিয়ে রেখে লবণাক্ততা কমিয়ে নিতে হয়। প্রয়োজনবোধে ২-৩ বার পানি পরিবর্তন করারও দরকার হতে পারে। লবণাক্ততা দূর করার এই পদ্ধতিকে লিচিং (Leaching) বলে। এ পদ্ধতিতে কাঁচা আমের ফালি, জলপাই, কাঁচা কাঁঠালের টুকরা, কচি শসা, পেয়াঁজ, রসুন ইত্যাদি পিকল করা যায়।

## ৯.৫ ভিনেগার পিকল:

পিকলিং করা ফলমূল ও সবজি স্বল্প স্টক থেকে উঠিয়ে ফুটানো ঠান্ডা পানিতে ভালো করে ৩ থেকে ৪ বার ধুয়ে প্রয়োজনমতো লিচিং করার পর ভিনেগার দ্রবণে ১ দিন ডুবিয়ে রেখে পরদিন ঐ ভিনেগার দ্রবণ বদল করে নতুন ভিনেগার দ্রবণে বোতলজাত করা হলে তাকে ভিনেগার পিকেল বা আচার বলে। এটা খেতেও ভালো লাগে এবং অনেক দিন সংরক্ষিত থাকে। এক্ষেত্রে উৎপন্ন দ্রব্যের অ্যাসিডিটি, অ্যাসিটিক অ্যাসিড হিসেবে ২.৫% ভাগের কম হওয়া বাঞ্ছনীয় নয়। এটা স্বাদে টক, তাই একে টক ভিনেগার আচার বলে। প্লেইন ভিনেগারের বদলে মসলাযুক্ত মিষ্টি ভিনেগার যোগ করলে তাকে মিষ্টি ভিনেগার আচার বলা হয়।

## অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) পিকলিং-এর সংজ্ঞা লিখ।
খ) পিকলিং-এ ব্যবহৃত লবণের উৎস কী?

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) পিকলিং-এ ব্যবহৃত লবণের কার্যকারিতা ব্যাখ্যা কর।
খ) ফলমূল ও শাকসবজির পিকলিং পদ্ধতি বর্ণনা কর।
গ) ভিনেগার পিকল বর্ণনা কর।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। লিচিং পদ্ধতিতে কী দূর হয়?**

ক) চিনি
খ) লবণাক্ততা
গ) উভয়টি
ঘ) কোনোটি নয়

**২। কোনটি সত্য?**

ক) সামুদ্রিক লবণ সাগরের পানিকে সূর্যতাপে পাতিত করে প্রস্তুত করা হয়।
খ) সামুদ্রিক লবণে প্রচুর রাসায়নিক অপদ্রব্য মিশ্রিত থাকে।
গ) খনিজ লবণে কোনো প্রকার জীবাণু থাকে না।
ঘ) উপরের সবকটি।

**৩। নিচের কোনটি সত্য নয়?**

ক) ভিনেগার পিকেলে অ্যাসিটিক অ্যাসিড ২.৫% এর বেশি হওয়া উচিত
খ) ভিনেগার পিকেলকে টক ভিনেগার আচার বলে
গ) উভয়টি
ঘ) কোনোটিই নয়।

**৪। লবণের উৎস কয়টি?**

ক) ৩টি
খ) ৪টি
গ) ২টি
ঘ) ৫টি

# দশম অধ্যায়
# মাংস কিউরিং এবং স্মোকিং

**কিউরিং :** কোনো খাদ্যকে লবণ যোগ করে সংরক্ষণ করার পদ্ধতিকে কিউরিং বলে।

## ১০.১ মাংস কিউরিং

মাংস সংরক্ষণের জন্য কিউরিং একটি গুরুত্বপূর্ণ পদ্ধতি। মাংস শুষ্ক কিউরিং অথবা পিকেলিং দ্রবণের সাহায্যে সংরক্ষণ করা যেতে পারে। এক্ষেত্রে অনুমোদিত কিউরিং উপাদানসমূহ হলো-

১) সোডিয়াম ক্লোরাইড বা খাবার লবণ - ২৪%
২) সোডিয়াম নাইট্রেট - ০.১%
৩) সোডিয়াম নাইট্রাইট - ০.১% এবং
৪) চিনি - ২.৫%

এছাড়াও কোনো কোনো ক্ষেত্রে কিছু সাইট্রিক অ্যাসিড, মনোসোডিয়াম গ্লুটামেট এবং সোডিয়াম ট্রাই-পলিফসফেট বা ডাই-সোডিয়াম ফসফেট যোগ করা হয়ে থাকে।

## ১০.২ উপাদানসমূহের কার্যকারিতা

### চিনি

মাংসের সঠিক গন্ধ বজায় রাখার জন্য কিউরিং প্রক্রিয়ায় ২.৫% ভাগ চিনি যোগ করা হয়। এক্ষেত্রে কিউরিংকৃত মাংসকে নরম রাখতে চিনি ভূমিকা রাখে। চিনি মাংসের জলীয় কণা দূর করে এবং প্রোটিনের অ্যামাইনো অ্যাসিডের সাথে বিক্রিয়া করে। ফলে মাংসের কিছু গন্ধের সৃষ্টি হয়। তবে এটা নষ্ট হয়ে যাওয়া গন্ধ নয়।

### নাইট্রেট ও নাইট্রাইট

এগুলো মাংসের গন্ধের বৈশিষ্ট্য ঠিক রাখে। তাছাড়া এর বিষক্রিয়া ও র‍্যানসিডিটি প্রতিরোধ করে।

## ১০.৩ কিউরিং বিক্রিয়া

কিউরিং চলাকালীন সময়ে নিম্নলিখিত পরিবর্তন সমূহ ঘটে থাকে :

১) কিউরিং প্রধানত চিলিং তাপমাত্রা অর্থাৎ ২°-৪° সেঃ তাপমাত্রায় করা হয়ে থাকে।
২) মাংসের আঁশ-এর ভেতর লবণ এবং অন্যান্য কিউরিং উপাদান সপ্তাহে ১ ইঞ্চি হারে প্রবেশ করে।
৩) ডিহাইড্রেশন হয়।
৪) মাংসের রং স্থায়ী হয় (Pink Red Colour)।

কিউরিং শেষ হলে সাথে সাথে স্মোকিং করা হয়। এ সময় যে পরিবর্তন ঘটে তা হলো-

ক. ডিহাইড্রেশন হয়।

খ. এনজাইম নির্জীব হয়।
গ. জীবাণু ধ্বংস হয়।
ঘ. রং স্থায়ী হয়।
ঙ. দেখতে সুন্দর হয়।
চ. নরম ও কোমল হয়।

## ১০.৪ মাংস কিউরিং পদ্ধতি

কিউরিং এবং স্মোকিং প্রধানত গরু, মহিষ ও ছাগলের পিছনের পায়ের পুরো অংশ অথবা ঘাড়ের পুরো অংশের বড় টুকরা থেকে প্রস্তুত করা হয়ে থাকে।

### কিউরিং মিশ্রণঃ

| | | |
|---|---|---|
| লবণ | - | ৪ কেজি |
| চিনি | - | ৯০ গ্রাম |
| সোডিয়াম নাইট্রেট | - | ৯০ গ্রাম |
| সোডিয়াম নাইট্রাইট | - | ৩০ গ্রাম |

এখান থেকে ৭০০ গ্রাম মিশ্রণ নিয়ে তাতে ৩ লিটার পানি যোগ করে দ্রবণ প্রস্তুত করার পর সেই দ্রবণ মোটা সিরিঞ্জের সাহায্যে উপরোক্ত মাংসের বিভিন্ন জায়গায় পুশ (Push) করে ঢুকিয়ে দিতে হবে। সাধারণত মাংসের ওজনের $^{১}/_{১০}$ ভাগ পরিমাণ দ্রবণ মাংসের মধ্যে পুশ (Push) করা হয়ে থাকে।
এরপর মাংসের ওজনের $^{১}/_{৫}$ ভাগ মাংসের উপরিভাগের সব জায়গায় হাত দিয়ে ঘষে ভালো করে লাগানো হয়। মাংসে লবণ লাগানো শেষ হলে কিউরিং-এর জন্য ৪° সেঃ তাপমাত্রায় ২৪ ঘণ্টার জন্য রেখে দেওয়া হয়।

## ১০.৫ মাংসের স্মোকিং

স্মোকিং করার পূর্বে মাংস থেকে লবণের পরিমাণ কমাবার জন্য মাংসের টুকরাকে ফুটন্ত পানির মধ্যে এক ঘণ্টা ডুবিয়ে রাখা হয়। এরপর মাংসের টুকরা পানি থেকে উঠিয়ে শুকনা কাপড় দিয়ে মুছে নেবার পর স্মোকিং-এর জন্য স্মোক চেম্বারে ঝুলানো হয়। এখন স্মোক চেম্বারের ধারে কাঠের গুঁড়া ও কাঠের ছিলকা জ্বালিয়ে ধোঁয়া প্রস্তুত করা হয় এবং সেই ধোঁয়া মাংসের টুকরার ওপর দিয়ে প্রবাহিত করা হয়। প্রবাহিত ধোঁয়ার তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণের জন্য চেম্বারের ভিতর হিটার ব্যবহার করা হয়ে থাকে। সাধারণত চেম্বারের তাপমাত্রা কোল্ড স্মোকিং-এর জন্য ৪২°-৪৫° সেঃ এবং গরম স্মোকিং-এর জন্য ৭৫°-৭৭° সেঃ রাখা হয়। এভাবে স্মোকিং করতে ৪-৫ ঘণ্টা সময় লাগে।

## মাছের কিউরিং

মাছের ক্ষেত্রে কিউরিং পদ্ধতির ব্যবহার ব্যাপক এবং ফলপ্রসূ। মাছে লবণ যোগ করা হলে লবণ মাছ থেকে জলীয় অংশ বিদূরিত করে মাছের সংরক্ষণে ইতিবাচক ভূমিকা রাখে।

## নোনা মাছ প্রস্তুতকরণ

লবণ দ্বারা নোনা মাছ প্রস্তুতকরণ একটি অতি প্রাচীন পন্থা। এ পন্থায় মিষ্টি পানির মাছ এবং লোনা পানির মাছ উভয়কেই সংরক্ষণ করা যায়।

## লবণে উপস্থিত অন্যান্য উপাদানের প্রভাব

সাধারণতঃ সামুদ্রিক বা খাবার লবণ ব্যবহার করেই মাছ সংরক্ষণ করা হয়ে থাকে। তবে মাছের টিস্যুর মধ্যে লবণ প্রবেশ করার আনুপাতিক হার এবং মাছের ভৌত গুণাবলি নির্ভর করে লবণের মিশ্র উপাদানের বৈশিষ্ট্যের উপর। খাবার লবণে অপদ্রব্য হিসেবে প্রধানত ক্যালসিয়ামের লবণ, ম্যাগনেসিয়ামের লবণ, বিভিন্ন ধরনের সালফেট এবং নানা রকমের জৈব পদার্থ উপস্থিত থাকে। এগুলোর মধ্যে বিশেষ করে ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়ামের ক্লোরাইড এবং সালফেট মাছের টিস্যুর মধ্যে সোডিয়াম ক্লোরাইডকে প্রবেশ করতে বাধা দেয়। মাছের রং-এর উপর বিরূপ প্রভাব ফেলে এবং মাছের আঁশকে বহুলাংশে শক্ত (Tough) করে। বিশুদ্ধ লবণ দ্বারা নোনা মাছ প্রস্তুত করলে তা নরম ও নমনীয় হয় এবং দেখতে হালকা হলুদ বা মাখনের মতো হয়। এ ধরনের মাছকে ভিজিয়ে সতেজ করা যায় এবং রান্না করলে একবারে টাটকা মাছের মতো দেখায়। লবণের সাথে ক্যালসিয়াম ক্লোরাইডের পরিমাণ ০-৫% ভাগের মধ্যে বিভিন্ন অনুপাতে মিশিয়ে মাছের রং হালকা হলুদ থেকে চকের মতো সাদা করা যেতে পারে।

## নোনা মাছ প্রস্তুতপ্রণালি (ইলিশ মাছ)

নোনা মাছ প্রস্তুত করতে হলে প্রথমে ভালো অবস্থার মাছ সংগ্রহ করতে হবে। কোনো অবস্থাতেই পচা মাছ সংরক্ষণ করা উচিত নয়। মাছ যত টাটকা হবে নোনা মাছের গুণগত বৈশিষ্ট্যও তত ভালো থাকবে।

প্রথমে সংগৃহীত ইলিশ মাছের আঁশ ছাড়িয়ে এবং ফুলকা ফেলে দিয়ে ভালোভাবে পরিষ্কার পানিতে ধুয়ে নিতে হবে। তারপর মাছের পেটের দিক সংযুক্ত রেখে পিঠের দিক থেকে এমনভাবে পাতলা করে ফালি করতে হবে যেন পেটের দিকে জোড়া লেগে থাকে। এবার পিঠের দিক থেকে হাত দিয়ে আলতোভাবে মাছের ফালিগুলো এক এক করে সরিয়ে পেটের নাড়ি, রক্ত এবং অন্যান্য ময়লা ভালোভাবে পরিষ্কার করার পর পানি দিয়ে উত্তমরূপে ধুয়ে নিতে হবে।

এবার কাটা মাছের গায়ে এবং প্রতিটি ফালির উভয় পার্শ্বে ভালো করে শুকনা লবণের গুঁড়া মাখাবার পর একটি প্লাস্টিকের পাত্রে প্রথমে এক স্তর লবণ বিছিয়ে তার উপর এক স্তর লবণ মাখানো মাছ এবং সেই মাছের ওপর এক স্তর লবণ দিয়ে ঢেকে দিতে হবে। এমনি করে স্তরে স্তরে লবণ ও মাছ সাজাতে হবে। এবার ঢাকনা দিয়ে বন্ধ করে ৫-৭ দিন রাখার পর লবণ পানি থেকে মাছ বের করে আবার লবণ মাখাতে হবে। এভাবে ৩-৪ দিন গুঁড়া লবণ মাখাবার পর যখন দেখা যাবে যে মাছের শরীর থেকে পানি বের হচ্ছে না এবং মাছের উপর লবণ জমে থাকছে কিন্তু গলছে না তখন ঐ অবস্থায় রেখে দিলে মাছ আপনাআপনি সংরক্ষিত থাকবে। এভাবেই নোনা ইলিশ মাছ প্রস্তুত করা হয়।

## ১০.৫ মাছের স্মোকিং (ধোঁয়া প্রয়োগ)

মাছে ধোঁয়া প্রয়োগ করেও মাছ সংরক্ষণ করা যায়। ধোঁয়া প্রয়োগ পদ্ধতিতে মাছ শুকানো হয়। কাঠ পুড়িয়ে যখন মাছে ধোয়া প্রয়োগ করা হয় তখন নিম্নলিখিত কয়েকটি ঘটনা ঘটে।

১) প্রয়োগকৃত ধোঁয়া এমন কিছু যৌগ বহন করে যা ব্যাকটেরিয়ার বৃদ্ধি রহিত করে।
২) চুল্লি থেকে উৎপন্ন আগুন মাছের শুষ্কীকরণের কাজ করে।
৩) যখন তাপমাত্রা খুব বেশি হয় তখন মাছের অনেকটা রান্নার কাজ হয় যাতে ব্যাকটেরিয়া ও উৎসেচক উভয়ের কার্যাবলি বাধাপ্রাপ্ত হয়।
৪) মাছ যত বেশি সময় ধরে ধোঁয়াতে থাকবে, মাছের সংরক্ষণকাল তত বাড়বে।

### ধোয়া প্রয়োগ পদ্ধতি

সাধারণত দুইধরনের ধোঁয়া প্রয়োগ পদ্ধতি বিদ্যমান-

১) অল্প তাপমাত্রায় ধোঁয়া প্রয়োগ এক্ষেত্রে তাপমাত্রা থাকে ৩৫° সেঃ এর নিচে।
২) উষ্ণ তাপে ধোঁয়া প্রয়োগ এক্ষেত্রে তাপমাত্রা থাকে ৩৫° সেঃ এর উপরে

ধোয়া প্রয়োগের সময় খেয়াল রাখতে হবে যে, এমন কাঠ যেন ব্যবহার করা না হয় যা থেকে বিষাক্ত গ্যাস উৎপন্ন হয়, অথবা আপত্তিকর গন্ধ সৃষ্টি হয়।

## ১০.৬ মাছ ও মাংসের পিকেল প্রস্তুতকরণ

মাছের পিকেল প্রস্তুতকরণ :

প্রবাহ চিত্র-

মাছ (সামুদ্রিক রিঠা মাছ)
↓
ধোয়া, বাছা ও কাটা
↓
মেরিনেটেড
↓
ভাজা
↓
প্রিকন্ডিশনিং
↓
মিক্সিং
↓
বোতলজাতকরণ

**উপকরণ**

| | | |
|---|---|---|
| ধোয়া, বাছা ও কাটা মাছ | | ১ কেজি |
| রসুন বাটা | — | ৭৫ গ্রাম |
| আদা বাটা | — | ৪০ গ্রাম |
| গুঁড়া মরিচ | — | ১৫ গ্রাম |
| গুঁড়া হলুদ | — | ৬ গ্রাম |
| লবণ | — | ৩৫ গ্রাম |
| সরিষা বাটা | — | ১৫ গ্রাম |
| লবঙ্গ | — | ১ গ্রাম |
| এলাচ | — | ১ গ্রাম |
| জিরা | — | ২ গ্রাম |
| মৌরি | — | ১ গ্রাম |
| তেঁতুলের পাল্প | — | ১৫০ গ্রাম (পানিসহ) |
| চিনি | — | ৩০ গ্রাম (৩০ মিঃ লিঃ) ভিনেগার-এর দ্রবণ |
| সরিষার তেল | — | ১২০ মিঃ লিঃ |

**প্রস্তুতপ্রণালী**

১) ১ কেজি মাছ ভালো করে বেছে, কেটে এবং ধুয়ে পরিষ্কার করে লবণ+ভিনেগার দ্রবণে মাখিয়ে তেলে ভাজতে হবে। এরপর ভাজা মাছকে ৪% অ্যাসিটিক অ্যাসিড এবং ৮% লবণ দ্রবণের সমান অনুপাতের মিশ্রণে ২৪ ঘন্টা ডুবিয়ে রাখতে হবে। এভাবে ডুবিয়ে রাখাকে বলা হয় প্রিকন্ডিশনিং।

২) উপকরণ (খ)-এর সব মসলা হাল্কা তাপে ৫০ মিঃ লিঃ সরিষার তেলে ভাজতে হবে এবং ঠান্ডা করতে হবে।

৩) উপকরণ (গ) ৫০ গ্রাম তেঁতুলের সাথে ১৫০ গ্রাম পানি মিশিয়ে পাল্প প্রস্তুত করতে হবে এবং সবটুকু পাল্প গরম করে ঠান্ডা করতে হবে।

৪) উপকরণ (ঘ) ৩০ গ্রাম চিনি ৩০ মিঃ লিঃ ভিনেগারে মিশিয়ে দ্রবণ প্রস্তুত করতে হবে। গরম করে ঠান্ডা কর।

এবার (২) (৩) ও (৪) নম্বর আইটেম-এর সব কিছু প্রিকন্ডিশন্ড মাছের সাথে যোগ করতে হবে এবং ভালোভাবে মিশাতে হবে। এখন সবকিছু একসাথে গরম করে বোতলে ভরতে হবে এবং সরিষার তেল দিয়ে মাছ ঢেকে বোতলের মুখ ভালোভাবে বন্ধ করতে হবে।

## মাংসের পিকেল প্রস্তুতকরণ

প্রবাহ চিত্র-

মাংস (গরু)
↓
ধোয়া, বাছা ও কাটা
↓
মেরিনেটেড
↓
ভাজা
↓
প্রিকন্ডিশনিং
↓
মিক্সিং
↓
বোতলজাতকরণ

### উপকরণ

| | | |
|---|---|---|
| ধোয়া, বাছা এবং কাটা মাংস | — | ১ কেজি |
| রসুন বাটা | — | ৭৫ গ্রাম |
| আদা বাটা | — | ৪০ গ্রাম |
| গুঁড়া মরিচ | — | ১৫ গ্রাম |
| গুঁড়া হলুদ | — | ৬ গ্রাম |
| লবণ | — | ৩৫ গ্রাম |
| সরিষা বাটা | — | ১৫ গ্রাম |
| লবঙ্গ | — | ১ গ্রাম |
| এলাচ | — | ১ গ্রাম |
| জিরা | — | ২ গ্রাম |
| মৌরি | — | ১ গ্রাম |
| তেঁতুলের পাল্প | — | ১৫০ গ্রাম (পানিসহ) |
| চিনি | — | ৩০ গ্রাম (৩০ মিঃ লিঃ) ভিনেগার-এর দ্রবণ |
| সরিষার তেল | — | ১২০ মিঃ লিঃ |

**প্রস্তুতপ্রণালি**

১) ১ কেজি মাংস ভালো করে বেছে, কেটে এবং ধুয়ে পরিষ্কার করে লবণ+ভিনেগার দ্রবণে মাখিয়ে তেলে ভাজতে হবে। এরপর ভাজা মাংসকে ৪% অ্যাসিটিক অ্যাসিড এবং ৮% লবণ দ্রবণের সমান অনুপাতের মিশ্রণে ২৪ ঘণ্টা ডুবিয়ে রাখতে হবে। এভাবে ডুবিয়ে রাখাকে বলা হয় প্রিকন্ডিশনিং।

২) উপকরণ (খ)-এর সব মসলা হাল্কা তাপে ৫০ মিঃ লিঃ সরিষার তেলে ভাজতে হবে এবং ঠান্ডা করতে হবে।

৩) উপকরণ (গ) ৫০ গ্রাম তেঁতুলের সাথে ১৫০ গ্রাম পানি মিশিয়ে পাল্প প্রস্তুত করতে হবে এবং সবটুকু পাল্প গরম করে ঠান্ডা করতে হবে।

৪) উপকরণ (ঘ) ৩০ গ্রাম চিনি ৩০ মিঃ লিঃ ভিনেগারে মিশিয়ে দ্রবণ প্রস্তুত করতে হবে। গরম করে ঠান্ডা কর।

এবার (২) (৩) ও (৪) নম্বর আইটেম-এর সব কিছু প্রিকন্ডিশন্ড মাংসের সাথে যোগ করতে হবে এবং ভালোভাবে মিশাতে হবে। এখন সবকিছু একসাথে গরম করে বোতলে ভরতে হবে এবং সরিষার তেল দিয়ে মাংস ঢেকে বোতলের মুখ ভালোভাবে বন্ধ করতে হবে।

# অনুশীলনী

**১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

ক) কিউরিং কী?
খ) মাংস কিউরিং এ ব্যবহৃত উপাদানগুলির নাম লেখ।
গ) কিউরিং চলাকালীন সময়ে মাংসের কী কী পরিবর্তন ঘটে?

**২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন**

ক) লবণ দ্বারা নোনা মাছ প্রস্তুতপ্রণালি বর্ণনা কর।
খ) মাছের স্মোকিং প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।
গ) মাংসের কিউরিং ও স্মোকিং প্রক্রিয়া বর্ননা কর।
ঘ) মাংস/মাছের পিকেল প্রস্তুতকরণ প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। খাদ্যকে লবণ যোগ করে সংরক্ষণ করাকে কী বলে?**

ক) স্মোকিং খ) কিউরিং
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়

**২। মাছ যত বেশি সময় ধরে ধোঁয়াতে থাকবে, মাছের সংরক্ষণকাল-**

ক) তত বাড়বে খ) তত কমবে
গ) স্থির থাকবে ঘ) কোনোটি নয়

**৩। অল্প তাপমাত্রায় ধোঁয়া প্রয়োগের ক্ষেত্রে তাপমাত্রা কত?**

ক) ৩৫° সেঃ খ) ৩৫° সেঃ এর বেশি
গ) ৩৫° সেঃ এর নিচে ঘ) কোনোটি নয়

**৪। ধোঁয়া প্রয়োগের সময় কাঠের কোন বিষয়টি লক্ষ্য রাখা জরুরি-**

ক) কাঠ থেকে বিষাক্ত গ্যাস উৎপন্ন হয় কিনা খ) কাঠ থেকে আপত্তিকর গন্ধ সৃষ্টি হয় কিনা
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটি নয়

# একাদশ অধ্যায়
# রাসায়নিক সংরক্ষক

## ১১.১ রাসায়নিক সংরক্ষক

আমরা জানি খাদ্যদ্রব্য প্রধানত জীবাণু দ্বারা আক্রান্ত হয়ে নষ্ট হয় বা খাওয়ার অযোগ্য হয়ে পড়ে। তাই জীবাণুর হাত থেকে খাদ্যদ্রব্যকে রক্ষা করার জন্য সংরক্ষক হিসেবে কিছু রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহার করা হয়ে থাকে। এ সমস্ত রাসায়নিক দ্রব্য জীবাণুর বৃদ্ধি, কর্মক্ষমতা, তাদের এনজাইমের ক্রিয়া অথবা তাদের গাঠনিক প্রক্রিয়াকে বাধাগ্রস্ত করে বা ধ্বংস করে।

## ১১.২ সংরক্ষকের শ্রেণিবিভাগ

রাসায়নিক সংরক্ষককে প্রধানত তিন ভাগে ভাগ করা হয়েছে।

(ক) অজৈব সংরক্ষক
(খ) জৈব সংরক্ষক এবং
(গ) ছত্রাক প্রতিরোধক দ্রব্যাদি।

অজৈব সংরক্ষকসমূহ সাধারণত অস্থায়ী, বিশ্লেষ্য এবং মৌলিক পদার্থ। জৈব সংরক্ষকসমূহ স্থায়ী, অস্থায়ী বা উদ্বায়ী সব রকম হতে পারে। ১-১৪টি কার্বন পরমাণু বিশিষ্ট ফ্যাটি অ্যাসিডসমূহ সাধারণত ছত্রাক প্রতিরোধক হিসেবে ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

## ১১.৩ রাসায়নিক সংরক্ষকের নাম, মাত্রা ও কার্যকারিতা

নিম্নে কিছু রাসায়নিক সংরক্ষকের নাম, সর্বোচ্চ সহনীয় মাত্রা, কার্যকারিতা এবং ব্যবহার ছকের মাধ্যমে দেখানো হলো-

| সংরক্ষক | সর্বোচ্চ সহনীয় মাত্রা | যে জীবাণুর বিরুদ্ধে কার্যকর | ব্যবহৃত খাদ্যদ্রব্য |
|---|---|---|---|
| প্রোপায়নিক অ্যাসিড ও তার লবণ | ০.৩২% | ছত্রাক | পাউরুটি, কেক, পনির, ময়দার খামির |
| সরবিক অ্যাসিড ও তার লবণ | ০.২% | ছত্রাক | শক্ত পনির, সিরাপ, কেক, জেলি, সালাদ, ড্রেসিং |
| বেনজোইক অ্যাসিড ও তার লবণ | ০.১% | ছত্রাক ও ঈস্ট | মার্জারিন, আচার, তরল পানীয়, টমেটো কেচাপ, সালাদ, ড্রেসিং |
| প্যারাবেনজোইক অ্যাসিড | ০.১% | ছত্রাক ও ঈস্ট | বেকারি দ্রব্য, তরল পানীয়, আচার, সালাদ, ড্রেসিং |
| সালফার ডাই-অক্সাইড ও সালফাইটসমূহ | ২০০ পিপিএম | জীবাণু ও কীটপতঙ্গ | গুড়, শুষ্ক ফল, মদ তৈরি, লেবুর রস |
| ইথিলিন ও প্রোপাইলিন | ৭০০ পিপিএম | ঈস্ট ও ছত্রাক | মসলা, বাদাম ধূমায়িতকরণ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| অক্সাইড | | | |
| সোডিয়াম ডাই-এসিটেট | ০.৩২% | ছত্রাক | পাউরুটি |
| ডিহাইড্রোঅ্যাসিটিক অ্যাসিড | ৬৫ পিপিএম | কীটপতঙ্গ | স্কোয়াশ |
| সোডিয়াম নাইট্রাইট | ১২০ পিপিএম | ক্লোসট্রিডিয়াম বটুলিনাম | কিউরিং করা মাংস |
| ক্যাপ্রিলিক অ্যাসিড | - | ছত্রাক | পনিরের মোড়ক |
| ইথাইল ফরমেট | ১৫-২০০ পিপিএম | ঈস্ট ও ছত্রাক | শুষ্ক ফল, বাদাম |

* পিপিএম= পার্টস পার মিলিয়ন
= মিলিগ্রাম/কেজি

## ১১.৪ রাসায়নিক সংরক্ষকের কার্যকারিতা যে সকল বিষয়ের ওপর নির্ভরশীল

বিভিন্ন রাসায়নিক সংরক্ষকের কার্যকারিতা প্রধানত নিম্নলিখিত বিষয়গুলির ওপর নির্ভর করে-

১) রাসায়নিক দ্রব্যের প্রকৃতি ও গাঢ়ত্ব
২) উপস্থিত জীবাণুর ধরন, সংখ্যা, বয়স ও বৈশিষ্ট্য
৩) তাপমাত্রা
৪) সময়
৫) খাদ্যদ্রব্যের আর্দ্রতা, pH, দ্রবীভূত দ্রব্যের পরিমাণ ও উপস্থিত অন্যান্য রক্ষাকারী পদার্থের উপর

উদাহরণস্বরূপ বলা যায় যে, একটি রাসায়নিক সংরক্ষক একটি নির্দিষ্ট গাঢ়ত্বে জীবাণুনাশক হলেও তারচেয়ে কম গাঢ়ত্বে হতে পারে জীবাণু রোধক এবং তার চেয়েও কম গাঢ়ত্বে হতে পারে একেবারেই অকার্যকর। কাজেই সংরক্ষক দ্রব্যের কার্যকারিতা ও ব্যবহার সম্পর্কে অবগত হওয়া প্রয়োজন।

আমাদের মনে রাখতে হবে যে, যে সমস্ত রাসায়নিক দ্রব্য জীবাণু ধ্বংস করে তার সবই কিন্তু আসল অর্থে সংরক্ষক নয়। এসবের অনেকগুলোই মানুষের জন্য ক্ষতিকর। কাজেই রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহারের পূর্বেই যাচাই করে দেখতে হবে যে, বস্তুটি স্বাস্থ্যের জন্য ক্ষতিকারক কিনা, শরীরের জন্য অস্বস্তিকর কিনা, সঠিক মাত্রায় কার্যকরী কিনা এবং সঠিকভাবে প্রস্তুত কিনা। অবশ্যই দ্রব্যগুলো হতে হবে-

(ক) সঠিক মাত্রায় কার্যকর
(খ) যথাসম্ভব অবিশ্লেষ্য
(গ) তুলনামূলকভাবে স্থায়ী এবং
(ঘ) বিষক্রিয়ামুক্ত

## ১১.৫ জীবাণুভেদে এবং খাদ্যভেদে রাসায়নিক সংরক্ষকের ব্যবহার

খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণের জন্য বহু রকম রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহারের অনুমতি দেওয়া হয়েছে। কিন্তু কার্যত সালফারডাই-অক্সাইড এবং সোডিয়াম বেনজোয়েট-এর ব্যবহারই সর্বক্ষেত্রে প্রাধান্য পাচ্ছে। এগুলো পৃথিবীর

সর্বত্র অনুমোদিত। কারণ এরা ঈস্ট, মোল্ড এবং ব্যাকটেরিয়ার বিরুদ্ধে বিশেষভাবে কার্যকর এবং পার্শ্ব প্রতিক্রিয়া খুবই কম।

## বেনজোয়িক অ্যাসিড

এটি পানিতে অল্প পরিমাণে দ্রবণীয়। তাই সোডিয়াম বেনজোয়েট হিসেবে পানিতে দ্রবীভূত করে খাদ্যদ্রব্যে যোগ করা হয়ে থাকে সোডিয়াম বেনজোয়িক অ্যাসিডের উপস্থিতিতে বেনজোয়িক অ্যাসিডে পরিণত হয় এবং প্রকৃত কার্যকরী সংরক্ষক হিসেবে কাজ করে। আসলে সংরক্ষক হিসেবে বেনজোয়িক অ্যাসিডের কার্যকারিতা খাদ্যদ্রব্যের pH মানের উপর নির্ভর করে। pH মান ২.৫-৪.০ এর মধ্যে বেনজোয়িক অ্যাসিডের কার্যকারিতা অর্থাৎ এর জীবাণুনাশক ক্ষমতা সবচেয়ে বেশি তাই অম্লীয় খাদ্যদ্রব্য, যেমন-ফলের রস, কার্বনেটেড বেভারেজ, টমেটো, কেচাপ, আচার ইত্যাদির ক্ষেত্রে বেনজোয়িক অ্যাসিড বেশি ব্যবহৃত হয়। সংরক্ষক হিসাবে এই অ্যাসিডের লবণ এই অ্যাসিড অপেক্ষা বেশি কার্যকর। এগুলো বিভিন্ন pH মানের খাদ্যে ব্যবহার করা যায়। প্যারা-হাইড্রক্সি বেনজোয়িক অ্যাসিডের এস্টার ঈস্ট ফার্মেন্টশন রোধে বেশি কার্যকর।

## সোডিয়াম বেনজোয়েট

এটি লবণ পানিতে দ্রবণীয় এবং ঈস্ট ও ছত্রাকের ক্ষেত্রে বেশি কার্যকর। যে সমস্ত খাদ্যদ্রব্যের pH মান ২.৩-২.৪ তাদের সংরক্ষণের ক্ষেত্রে ২০০-৩০০ পিপিএম এবং যাদের pH মান ৩.৫-৪.০ তাদের সংরক্ষণের জন্য ৬০০-১০০০ পিপিএম সোডিয়াম বেনজোয়েটই যথেষ্ট। সোডিয়াম বেনজোয়েট-এর সাথে খাদ্যদ্রব্যকে একবার ফুটিয়ে নিলে সংরক্ষণে নিশ্চিত হওয়া যায়। এটা কিছু ব্যাকটেরিয়ার বিরুদ্ধেও কার্যকর। সোডিয়াম বেনজোয়েট মানুষের জন্য ক্ষতিকর নয়। এটা শরীরে জমা থাকে না। দৈনিক ৪ গ্রাম পর্যন্ত খাওয়া যেতে পারে। তবে খাদ্যদ্রব্যে ০.১% ভাগ বা কেজি প্রতি ১ গ্রামের বেশি হলে গোলমরিচের মতো গন্ধ ও স্বাদ অনুভূত হতে পারে। এই অবস্থা সাধারণত ফলের রস বা তরল পানীয়ের ক্ষেত্রে হয়ে থাকে।

## সালফার ডাই-অক্সাইড

সালফার ডাই-অক্সাইড প্রধানত ফল এবং শাক সবজি সংরক্ষণের কাজে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। কারণ এর প্রভাবে ফল ও শাক সবজি থেকে উৎপন্ন খাদ্যদ্রব্য এনজাইমের ক্রিয়া ও রাসায়নিক বিক্রিয়ার দরুন কালো হয় না বরং রং আরও উজ্জ্বল হয়। কারণ সালফার ডাই-অক্সাইড ফল ও শাক সবজি থেকে প্রস্তুত খাদ্যদ্রব্য যেমন-শুষ্ক ফল ও সবজি এবং বেশির ভাগ কাটা টাটকা ফল ও সবজির রং কালো হওয়া থেকে রক্ষা করে এদের সেলফ লাইফ বৃদ্ধি করে এবং জীবাণুর আক্রমণের হাত থেকে রক্ষা করে। কোনো কোনো ক্ষেত্রে খাবারের রং আরও উজ্জ্বল হয়। এ ছাড়া বহুল পরিমাণে ফলের রস ও পাল্প সংরক্ষণের কাজেও $SO_2$ ব্যবহৃত হয়। ফলের রস এবং পানীয় সংরক্ষণ করতে ৩৫০-১০০০ পিপিএম এবং পাল্প-এর ক্ষেত্রে ১৫০০ পিপিএম $SO_2$ দরকার হয়।

## $SO_2$ যোগ করার পদ্ধতি

$SO_2$ বিভিন্ন পদ্ধতিতে খাদ্যদ্রব্যে যোগ করা হয়ে থাকে। যথা-

### ১। গ্যাস হিসেবে $SO_2$

গ্যাস হিসেবে যেভাবে $SO_2$ ব্যবহার করা হয় তাকে বলে সালফিউরিং প্রক্রিয়া। এ ক্ষেত্রে সালফার পোড়ালে যে ধোঁয়ার সৃষ্টি হয় তা দ্বারা ফলকে একটা বদ্ধ চেম্বারে ধূমায়িত করা হয়। ফল বা সবজি শুকানোর পূর্বে

ধূমায়িত করলে তার পুষ্টিমান অনেকাংশে বজায় থাকে, পচনের হাত থেকে রক্ষা পায় এবং জীবাণু ও পতঙ্গের আক্রমণ খুবই কার্যকরভাবে প্রতিহত বা দমন করতে পারে।

## ২। সালফাইট দ্রবণ হিসেবে

সালফাইট হিসেবে প্রধানত: সোডিয়াম সালফাইট ($Na_2SO_3$), পটাশিয়াম সালফাইট ($K_2SO_3$), সোডিয়াম-বাই-সালফাইট ($NaHSO_3$), সোডিয়াম-মেটা-বাই সালফাইট ($Na_2S_2O_5$) এবং পটাশিয়াম মেটা বাই সালফাইট ($K_2S_2O_5$) ব্যবহৃত হয়। এগুলো সবই পানিতে দ্রবণীয় এবং যখন পানিতে দ্রবীভূত করা হয় তখন দ্রবণের pH মানের উপর নির্ভর করে। সালফিউরাস অ্যাসিড ($H_2SO_3$) এবং বাই সালফাইট ($HSO_3^-$) ও সালফাইট ($SO_3^-$) আয়নে পরিণত হয়। এর মধ্যে সালফিউরাস অ্যাসিড নিম্ন pH মানে ব্যাকটেরিয়া এবং ঈস্টের বিরুদ্ধে কার্যকর এবং উচ্চ pH মানে সালফাইট আয়ন ব্যাকটেরিয়ার বিরুদ্ধে কার্যকর।

## সরবিক অ্যাসিড, সোডিয়াম সরবেট ও পটাশিয়াম সরবেট

এগুলো ব্যাকটেরিয়ার তুলনায় ঈস্ট ও মোল্ডের বিরুদ্ধে বেশি কার্যকর। সাধারণত: শতকরা ০.১-০.৪ ভাগ হিসেবে বেকারি দ্রব্য, পনির, ফলের রস, তাজা ফলমূল, মদ, তরল পানীয়, আচার এবং কিছু মাছ ও মাংসের তৈরি খাবারের মোল্ড বা ছত্রাক নিবারক হিসেবে ব্যবহার করা হয়। সরবিক অ্যাসিড পানিতে অল্প পরিমাণ দ্রবণীয় কিন্তু সোডিয়াম ও পটাশিয়াম সরবেট ১০০ গ্রাম পানিতে যথাক্রমে ২০ গ্রাম ও ১৩৯.২ গ্রাম পরিমাণে দ্রবীভূত হয়। মার্জারিন, পনির, মাছ, পাউরুটি এবং কেক সংরক্ষণের ক্ষেত্রে বেনজোয়েটের চেয়ে সরবেট বেশি কার্যকর।

## সোডিয়াম প্রপানয়েট ও ক্যালসিয়াম প্রপানয়েট

এই সংরক্ষকগুলো পানিতে দ্রবণীয় ও ছত্রাক দমনে কার্যকর। সাধারণত শতকরা ০.১-০.৪ ভাগ হিসেবে পনির, ময়দার খামির, পাইফিলিং ও ব্রেডরোল, পাউরুটি এবং আচার সংরক্ষণের কাজে ব্যবহার করা হয়।

## অ্যান্টিবায়োটিক

এগুলো প্রধানত চিকিৎসার কাজে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। তবে কিছু কিছু অ্যান্টিবায়োটিক আছে যেমন নিসিন (Nisin), ক্লোরোটেট্রাসাইক্লিন, অক্সিটেট্রা-সাইক্লিন, পিমারসিন এবং নিসটাটিন বর্তমানে বিশেষ ধরনের কিছু খাবার যেমন-মাছ, মাংস, মুরগি এবং পনির সংরক্ষণের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

নিম্নলিখিত অ্যান্টিবায়োটিক খাদ্যে ব্যবহৃত হয়-

**ক. নিসিন:** যেসব অ্যান্টিবায়োটিক খাদ্য সংরক্ষণে ব্যবহৃত হয় তাদের মধ্যে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয় নিসিন (Nisin)। বিজ্ঞানী Hirsch সর্বপ্রথম সুইজ চিজে *Clostridium butyricum* নিয়ন্ত্রণে ব্যবহার করেন। এটি পৃথিবীর প্রায় ৪৬টি দেশে ব্যবহৃত হয়। নিসিনের উল্লেখযোগ্য ধর্মাবলি নিচে উল্লেখ করা হলো।

১) এটি বিষাক্ত নয়
২) এটি *lactococcus lactis* স্ট্রেইন থেকে প্রাকৃতিকভাবে উৎপন্ন করা হয়
৩) এটি তাপ-সহিষ্ণু ও সংরক্ষণ সময়ে এর সুস্থিতি খুবই সন্তোষজনক।
৪) হজমকারী এনজাইমের সাহায্যে এটি ক্ষতিগ্রস্ত হয়।
৫) কোনো রকম বাজে ফ্লেভার বা ঘ্রাণ তৈরি করে না।

নিসিন গ্রাম-পজিটিভ ব্যাকটেরিয়ার প্রতি বেশি কার্যকর। এটি ছত্রাক ও গ্রাম-নেগেটিভ ব্যাকটেরিয়ার প্রতি নিষ্ক্রিয় ভূমিকা প্রদর্শন করে। নিসিন এর প্রয়োগমাত্রা বিস্তৃত, ২.৫ থেকে ১০০ পিপিএম।

**খ. নাটামাইসিনঃ** নাটামাইসিন একটি অ্যান্টিবায়োটিক যা pimaricin, tennectin অথবা myprozine নামেও পরিচিত। এটি ঈস্ট ও মোল্ডের প্রতি কার্যকর, তবে ব্যাকটেরিয়ার প্রতি অকার্যকর। এটি সংগ্রহ করা হয়েছিল *Streptomyces natalensis* থেকে। এটি ক্ষেত্র হিসেবে ১ থেকে ২৫ পিপিএম পর্যন্ত ব্যবহার করা হয়।

**গ. টেট্রাসাইক্লিনঃ** রান্না করা ছাড়া রেফ্রিজারেটরে রাখা মাংসে Chlortetracycline (CTC) ও Oxytetracycline (OTC) ৭-১০ পিপিএম মাত্রায় ব্যবহার করা হয়। CTC সাধারণত OTC অপেক্ষা বেশি কার্যকর। এরা তাপের প্রতি সংবেদনশীল।

**ঘ. সাবটিলিনঃ** এই অ্যান্টিবায়োটিক *Bacillus subtilis* থেকে তৈরি করা হয়। এটি গ্রাম-পজিটিভ ব্যাকটেরিয়া প্রতিরোধে ব্যবহৃত হয়। এটি সাংঘাতিকভাবে তাপ সহিষ্ণু ১২১° সেঃ ৩০-৬০ মিনিট ধরে প্রয়োগ করলেও ধ্বংসপ্রাপ্ত হয় না। অ্যাসিডের প্রতিও এটি সহিষ্ণু ধর্ম প্রদর্শন করে। ক্যানিং করা খাদ্যে ৫-২০ পিপিএম মাত্রায় ব্যবহার করা হয়।

**ঙ. টাইলোসিনঃ** অ্যান্টিবায়োটিক টাইলোসিন প্রথমে ক্যানিং করা খাদ্যে ব্যবহৃত হয়েছিল। এটি গ্রাম-পজিটিভ ব্যাকটেরিয়ার প্রতি খুব বেশি কার্যকর।

## নিষিদ্ধ অ্যান্টিবায়োটিক

নাইট্রোফিউরান ও ক্লোরাম্ফেনিকল আমাদের দেশে বহুল আলোচিত নিষিদ্ধ অ্যান্টিবায়োটিক। এ জাতীয় অ্যান্টিবায়োটিক খাদ্যদ্রব্যে ব্যবহার নিষিদ্ধ এবং আইনত দণ্ডনীয় অপরাধ। বাংলাদেশ বিশ্বের বিভিন্ন দেশে মৎস্য ও মৎস্যজাত পণ্য রপ্তানি করে। বৈদেশিক মুদ্রা অর্জনের ক্ষেত্রে এদেশে গার্মেন্টস শিল্পের পরই মৎস্য শিল্পের স্থান। মূলত মৎস্য সম্পদ রপ্তানির মধ্যে প্রায় ৯০% চিংড়ির অবদান। চিংড়ি আমদানিকারক দেশগুলোর মধ্যে বিশেষ করে ইউরোপীয় ইউনিয়ন খাদ্য নিরাপত্তার ব্যাপারে অতিমাত্রায় সচেতন। ইদানীং তারা বাংলাদেশ থেকে আমদানিকৃত কিছু কিছু মৎস্য ও মৎস্যজাত পণ্যে নাইট্রোফিউরান ও ক্লোরাম্ফেনিকল-এর উপস্থিতি শনাক্ত করছে। ফলে তারা আমাদের মৎস্য শিল্পের উপর চাপ সৃষ্টি করছে। সবাই এ জাতীয় অ্যান্টিবায়োটিক পরিহার করতে চায়। বাংলাদেশ সরকার নাইট্রোফিউরান ও ক্লোরাম্ফেনিকলের ট্রেস্‌অ্যাবিলিটি বাস্তবায়নের জন্য মাঠ পর্যায়ে বিভিন্ন কার্যকর পদক্ষেপ নিয়েছে। মৎস্য অধিদপ্তরের মৎস্য পরিদর্শন ও মান নিয়ন্ত্রণ পরীক্ষাগারে এ জাতীয় অ্যান্টিবায়োটিক পরীক্ষা করা হয়। এখানে অত্যাধুনিক LCMS/MS(Liquid Chromatography Mass Spectrometry Mass Spectrometry) মেশিনে দেশের প্রত্যন্ত অঞ্চল হতে আগত মাছ, পানি, বরফ, মাছের খাদ্য ইত্যাদি নমুনার পরীক্ষা করা হয় এবং PPb (parts per billion) লেবেলে রেজাল্ট দেওয়া হয়।

ধারণা করা হয় অজ্ঞতাবশত আমাদের কৃষকেরা খামারে এ ধরনের অ্যান্টিবায়োটিক ব্যবহার করেন, গবেষণার মাধ্যমে প্রাণীদেহে দীর্ঘকাল পরীক্ষণের পর দেখা গেছে এসব অ্যান্টিবায়োটিক সম্ভাব্য ক্যান্সার/টিউমার তৈরির জন্য দায়ী।

# অনুশীলনী

## ১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

ক) রাসায়নিক সংরক্ষণের কার্যকারিতা কী কী বিষয়ের ওপর নির্ভর করে?
খ) কয়েকটি রাসায়নিক সংরক্ষকের নাম লেখ।
গ) রাসায়নিক সংরক্ষকের মাত্রা উল্লেখ কর।
ঘ) জীবাণু ভেদে রাসায়নিক সংরক্ষকের ব্যবহার নির্দিষ্ট করে উল্লেখ কর ।
ঙ) রাসায়নিক সংরক্ষকের বৈশিষ্ট্য লিখ।

## ২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন

ক) রাসায়নিক সংরক্ষকের শ্রেনিবিভাগ বর্ণনা কর।
খ) খাদ্য ভেদে রাসায়নিক সংরক্ষকের ব্যবহার নির্দিষ্ট করে উল্লেখ কর।
গ) রাসায়নিক সংরক্ষকের কার্যকারিতা বর্ণনা কর।
ঘ) সংরক্ষক হিসেবে অ্যান্টিবায়োটিক-এর ব্যবহার ও কার্যকারিতা বর্ণনা কর।
ঙ) নিষিদ্ধ অ্যান্টিবায়োটিক সম্পর্কে সংক্ষেপে আলোচনা কর।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। রাসায়নিক সংরক্ষক প্রধানত কয় ভাগে বিভক্ত?**

ক) ৩ খ) ৫
গ) ৪ ঘ) ৬

**২। কোনটি ছত্রাক প্রতিরোধক হিসেবে ব্যবহৃত হয়?**

ক) ১-১৪ টি কার্বন পরমাণু বিশিষ্ট ফ্যাটি অ্যাসিড খ) ১-৩টি কার্বন পরমাণু বিশিষ্ট ফ্যাটি অ্যাসিড
গ) ২-৮টি কার্বন পরমাণু বিশিষ্ট ফ্যাটি অ্যাসিড ঘ) কোনটি নয়

**৩। মার্জারিন তৈরিতে কোন সংরক্ষক ব্যবহৃত হয়?**

ক) বেনজোইক অ্যাসিড খ) সরবিক অ্যাসিড
গ) প্রোপানয়িক অ্যাসিড ঘ) সালফার ডাই-অক্সাইড

**৪। বেকারি দ্রব্য তৈরিতে কোন সংরক্ষক ব্যবহৃত হয়?**

ক) প্যারাবেনজোইক অ্যাসিড খ) অক্সালিক অ্যাসিড
গ) সরবিক অ্যাসিড ঘ) সালফার ডাই-অক্সাইড

**৫। বেনজোয়িক অ্যাসিডের কার্যকারিতা বেশি কোন ক্ষেত্রে?**

ক) যখন pH মান ২.৫-৪.০ খ) pH মান ৬
গ) যখন pH মান ১ ঘ) কোনোটি নয়

**৬। খাদ্যের pH মান ২.৩-২.৪ হলে তা সংরক্ষণের ক্ষেত্রে কী পরিমাণ সোডিয়াম বেনজোয়েট লাগবে?**

ক) ২০০-৩০০ পিপিএম খ) ৮০০ পিপিএম
গ) ৫০ পিপিএম ঘ) ৭০০ পিপিএম

**৭। খাদ্যের pH মান এ ৩.৫-৪.০ হলে সংরক্ষণের জন্য কত পিপিএম সোডিয়াম বেনজোয়েট দরকার?**

ক) ৬০০-১০০০ খ) ১০০
গ) ৩০০ ঘ) ২০০

**৮। রেফ্রিজারেটরে রাখা মাংসে CTC ও OTC কী মাত্রায় ব্যবহার করা হয়?**

ক) ৭-১০ পিপিএম খ) ২০ পিপিএম
গ) ১০০ পিপিএম ঘ) ২ পিপিএম

**৯। স্কোয়াশ তৈরিতে কোনটি ব্যবহৃত হয়?**

ক) ডিহাইড্রোঅ্যাসিটিক অ্যাসিড খ) সোডিয়াম নাইট্রেট
গ) সোডিয়াম ক্লোরাইড ঘ) উপরের সবকটি।

**১০। পিপিএম-এর ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক ?**

ক) মিলি গ্রাম / কেজি খ) পার্টস পার মিলিয়ন
গ) উভয়টি ঘ) কোনোটিই নয়।

**১১। রাসায়নিক সংরক্ষকের কার্যকারিতা কোন বিষয়ের ওপর নির্ভর করে?**

ক) তাপমাত্রা খ) সময়
গ) খাদ্যদ্রব্যের আর্দ্রতা ঘ) উপরের সব কয়টি।

**১২। রাসায়নিক সংরক্ষক ব্যবহারের পূর্বে কোন বিষয় যাচাই করা দরকার**

ক) দ্রব্য সঠিক মাত্রায় কার্যকর খ) দ্রব্য তুলনামূলকভাবে স্থায়ী
গ) দ্রব্য বিষক্রিয়ামুক্ত ঘ) উপরের সব কয়টি।

# দ্বাদশ অধ্যায়
# গ্যাস গুদামজাতকরণ বা কনট্রোল্ড অ্যাটমোস্ফেরিক স্টোরেজ

## গ্যাস গুদামজাতকরণ বা কনট্রোল্ড অ্যাটমোস্ফেরিক স্টোরেজ পদ্ধতিতে খাদ্য সংরক্ষণের মূলনীতি

সদ্য সংগৃহীত শাক সবজি, ফলমূল, দানাদার শস্য, বীজ, তৈলবীজ, ডাল ইত্যাদি সব কিছুই জীবন্ত থাকে। এগুলো শ্বাস-প্রশ্বাস চালায় অর্থাৎ অক্সিজেন গ্রহণ করে এবং কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্যাস ত্যাগ করে। ফলে তাপ আকারে শক্তি নির্গত হয়। এই নির্গত তাপের পরিমাণ নির্ভর করে শস্যের পরিমাণ ও প্রকৃতির উপর এবং স্টোরেজ লাইফ নির্ভর করে জীবন্ত বস্তুর শ্বাস-প্রশ্বাস গতির উপর। কাজেই শ্বাস-প্রশ্বাসের গতি নিয়ন্ত্রণ করে শস্যের স্টোরেজ লাইফ বাড়ানো যায়।

খাদ্যদ্রব্যের স্টোরেজ লাইফ প্রধানত দুটি উপায়ে বাড়ানো যায়। যেমন-

(১) কনট্রোল্ড অ্যাটমোস্ফেরিক স্টোরেজ বা গ্যাস স্টোরেজ পদ্ধতিতে।
(২) খাদ্যদ্রব্যকে ঠান্ডায় রেখে।

## ১২.১ শ্বাস-প্রশ্বাসের উপর ভিত্তি করে ফলের শ্রেণিবিভাগ

ফলকে শ্বাস-প্রশ্বাসের প্রকৃতির উপর ভিত্তি করে প্রধানত তিন ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যেমন:

(ক) ক্লাইমেট্রিক ফ্রুটস
(খ) নন ক্লাইমেট্রিক ফ্রুটস
(গ) ইন্টারমেডিয়েট ফ্রুটস

## ১২.২ ক্লাইমেট্রিক ফ্রুটস

যে সমস্ত ফল গাছ থেকে সংগ্রহের পর পাকানো হয় এবং যেগুলোর শ্বাস-প্রশ্বাস স্বাভাবিক মাত্রার সেগুলোকে ক্লাইমেট্রিক ফল বলা হয়। যেমন-আম, কলা, নাশপাতি, সফেদা, আতা ইত্যাদি।

## ১২.৩ নন ক্লাইমেট্রিক ফ্রুটস

যে সমস্ত ফল সংগ্রহকালীন সময়েই পাকে সেগুলোকে বলে নন ক্লাইমেট্রিক ফল। যেমন-আঙ্গুর, সাইট্রাস ফ্রুটস, আনারস, লিচু ইত্যাদি।

## ১২.৪ ইন্টারমিডিয়েট ফ্রুটস

যে সমস্ত ফল ক্লাইমেট্রিক এবং নন-ক্লাইমেট্রিক ফলের মধ্যবর্তী সময়ে পাকে সেগুলিকে বলে ইন্টারমেডিয়েট ফ্রুটস। যেমন- পেয়ারা, টমেটো, পেঁপে ইত্যাদি।

## কনট্রোল্ড অ্যাটমোস্ফেরিক স্টোরেজ বা গ্যাস গুদামজাত স্টোরেজ পদ্ধতি

বিভিন্ন গ্যাসের সমন্বয়ে গঠিত প্রাকৃতিক বাতাসে উপস্থিত $O_2$ এবং $CO_2$ এর আনুপাতিক হারকে পরিবর্তন করে খাদ্যদ্রব্যের স্টোরেজ লাইফ বৃদ্ধির জন্য গুদামজাত করার প্রক্রিয়াকে গ্যাস অ্যাটমোস্ফেরিক স্টোরেজ বলে।

এ পদ্ধতিতে সদ্য সংগৃহীত ফলের শ্বাস-প্রশ্বাস নিয়ন্ত্রণ করে তার পাকার সময় বাড়ানো বা কমানো যায়। ফল যখন শ্বাস-প্রশ্বাস চালায় তখন সে কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্যাস ত্যাগ করে এবং অক্সিজেন গ্যাস গ্রহণ করে। এটাই শ্বাস-প্রশ্বাসের স্বাভাবিক প্রক্রিয়া। তাই এর উল্টো ব্যবস্থা হিসেবে গুদামে কিছু বাড়তি কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্যাস যোগ করে ফলের শ্বাস-প্রশ্বাস ও রাসায়নিক ক্রিয়া বিলম্বিত করা হয়। কাজেই ফল পাকার সময়ও দীর্ঘায়িত হয়। এটাই গ্যাস গুদামজাতকরণের আধুনিক পদ্ধতি। বর্তমানে এ পদ্ধতি ব্যবহার করে এক দেশ থেকে অন্য দেশে ফল পরিবহন করা হচ্ছে। হল্যান্ডে গোল আলুর বীজ গ্যাস গুদামজাত পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করা হয়।

একই সাথে গ্যাস অ্যাটমোস্ফেরিক স্টোরেজ করলে ফল আরও ভালো হয়। সবচেয়ে ভালো হয় যদি,

(ক) তাপমাত্রা কম থাকে
(খ) অক্সিজেনের পরিমাণ কম হয় এবং
(গ) কার্বনডাই-অক্সাইডের পরিমাণ বেশি হয়।

তবে সাধারণত ফল সংরক্ষণের জন্য গ্যাস মিশ্রণে অক্সিজেন থাকে ১০% ভাগ এবং কার্বন ডাই-অক্সাইড থাকে ১১% ভাগ।

## কনট্রোল্ড অ্যাটমোস্ফেরিক স্টোরেজের সুবিধা

১) ফল পাকার সময় দীর্ঘায়িত হয়।
২) শাক-সবজি শক্ত হওয়া এবং পাতার রং হলুদ হওয়ার প্রবণতা কমে যায়।
৩) পচনের সম্ভাবনা কমে যায় এবং
৪) ফল ও শাক-সবজির রোগ বিস্তারের প্রবণতা হ্রাস পায়।

## গ্যাস গুদামজাত প্রক্রিয়ায় মাংস সংরক্ষণ

কাঁচা মাংসে প্রধানত সিউডোমোনাস নামক ব্যাকটেরিয়া থাকে। এই ব্যাকটেরিয়া অক্সিজেন ছাড়া বাঁচতে পারে না। কাজেই অক্সিজেনের পরিমাণ কমিয়ে এর বৃদ্ধি রোধ করা যায়। গুদামে কার্বন ডাই-অক্সাইড-এর পরিমাণ ২০% ভাগে উন্নীত করে স্লাইস উৎপাদনকারী ব্যাকটেরিয়ার বৃদ্ধিরোধ করা সম্ভব, যদিও তাপমাত্রা এবং আর্দ্রতা বেশি থাকে।

# অনুশীলনী

## ১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

ক) শ্বাস-প্রশ্বাসের উপর ভিত্তি করে ফলের শ্রেণিবিভাগ লেখ।
খ) ক্লাইমেট্রিক, নন ক্লাইমেট্রিক ও ইন্টারমেডিয়েট ফ্রুটস বলতে কী বোঝ?
গ) কনট্রোল্ড অ্যাটমোস্ফেরিক স্টোরেজের সুবিধা লেখ।

## ২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন

ক) কনট্রোল্ড অ্যাটমোস্ফেরিক স্টোরেজের মূলনীতি লিখ।
খ) কনট্রোল্ড অ্যাটমোস্ফেরিক স্টোরেজ প্রক্রিয়ার খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ করার পদ্ধতি বর্ণনা কর।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। খাদ্যদ্রব্যের স্টোরেজ লাইফ কোন উপায়ে বাড়ানো যায়?**

ক) গ্যাস স্টোরেজ পদ্ধতিতে
খ) খাদ্যদ্রব্যকে ঠান্ডায় রেখে
গ) উভয়টি
ঘ) কোনোটি নয়

**২। কোনটি শ্বাস-প্রশ্বাসের প্রকৃতির উপর ভিত্তি করে ফলের শ্রেনিবিভাগ?**

ক) ক্লাইমেট্রিক ফ্রুটস
খ) নন ক্লাইমেট্রিক ফ্রুটস
গ) ইন্টারমেডিয়েট ফ্রুটস
ঘ) উপরের সবকটি

**৩। যে ফল গাছ থেকে সংগ্রহের পর পাকানো হয় এবং যার শ্বাস-প্রশ্বাস স্বাভাবিক মাত্রার তাকে বলে-**

ক) ক্লাইমেট্রিক ফ্রুটস
খ) নন ক্লাইমেট্রিক ফ্রুটস
গ) ইন্টারমেডিয়েট ফ্রুটস
ঘ) কোনোটি নয়

# ত্রয়োদশ অধ্যায়
# খাদ্য পচন

## ১৩.১ সংজ্ঞা

খাদ্যদ্রব্য নষ্ট হয়ে যাওয়া বা অনাকাঙ্ক্ষিতভাবে পরিবর্তিত হয়ে দুর্গন্ধময় হওয়া এবং খাওয়ার অযোগ্য হয়ে পড়াকে খাদ্য পচন বলে। যেমনঃ কাঁচা মাংস রেখে দিলে পচে দুর্গন্ধময় হয়ে নষ্ট হয়ে যায়।

## ১৩.২ পচনের ওপর ভিত্তি করে খাদ্যদ্রব্যের শ্রেণিবিভাগ

পচনের ওপর ভিত্তি করে খাদ্যদ্রব্যকে প্রধানত তিন ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যেমন-

৪) পেরিশেবল ফুড
৫) সেমি পেরিশেবল ফুড
৬) নন পেরিশেবল ফুড

**পেরিশেবল ফুডঃ** যে সকল খাদ্যদ্রব্য কোনো সংরক্ষণ ব্যবস্থা গ্রহণ না করলে স্বাভাবিক তাপমাত্রায় নষ্ট হয়ে যায় সেগুলোকে পেরিশেবল ফুড বলে।

যেমনঃ মাছ, মাংস, ফল, শাকসবজি, দুধ ইত্যাদি।

**সেমি পেরিশেবল ফুডঃ** যে সমস্ত খাদ্যদ্রব্য সতর্কতার সাথে নাড়াচাড়া করলে বেশ কিছুদিন ভালো থাকে সেগুলোকে সেমি পেরিশেবল ফুড বলা হয়।

যেমনঃ আলু, পাস্তুরিত দুধ, ধূমায়িত মাছ ও মাংস, পিকেল্ড ফল ও সবজি।

**নন পেরিশেবল ফুডঃ** যে সমস্ত খাদ্যদ্রব্য অসতর্কভাবে নাড়াচাড়া না করলে সহজে নষ্ট হয় না সেগুলোকে নন পেরিশেবল ফুড বলে।

যেমনঃ দানাদার শস্য, চিনি, ড্রাই বিনস ও নাটস ইত্যাদি।

## ১৩.৩ যে সকল কারণে খাদ্যদ্রব্য পচে নষ্ট হয়

খাদ্য পচনের ধরন এবং প্রকৃতি প্রধানত নির্ভর করে নিম্নলিখিত কারণগুলোর ওপর-

১) জীবাণুর উপস্থিতি
২) খাদ্যে জলীয় কণার পরিমাণ
৩) তাপমাত্রা
৪) অক্সিজেনের পরিমাণ

সাধারণত এগুলোর যে কোনোটি বা একাধিক একসাথে নিয়ন্ত্রণ করে খাদ্যদ্রব্যকে পচনের হাত থেকে রক্ষা করা যায়।

## জীবাণুর উপস্থিতি

প্রকৃতিতে সদা সর্বদা অসংখ্য জীবাণু ভেসে বেড়ায়, সুযোগ পেলেই তা আমাদের খাবারের সংস্পর্শে চলে আসে এভাবে খাদ্যদ্রব্যে জীবাণুর উপস্থিতি যত দ্রুত বাড়ে তার পচে নষ্ট হয়ে যাওয়ার আশঙ্কাও তত দ্রুত বেড়ে যায়।

### খাদ্যে জলীয় কণার পরিমাণ

জীবাণুর জন্ম ও বিস্তারের জন্য পানির প্রয়োজন, এদের বিপাক ক্রিয়ায় পানি সহায়তা করে। তাই যে খাদ্যে পানির পরিমাণ যত বেশি সেটা তত দ্রুত জীবাণু দিয়ে আক্রান্ত হয়ে পচে নষ্ট হয়ে যায়।

### তাপমাত্রা

প্রতিটি জীবাণু সহজে বৃদ্ধি পাবার একটা উপযুক্ত তাপমাত্রা আছে যে তাপমাত্রায় জীবাণুর বৃদ্ধি ক্রমান্বয়ে কমতে কমতে এক সময় একবারেই থেমে যায়। বিজ্ঞানীরা পরীক্ষা করে দেখেছেন যে খাদ্য পচনের জন্য দায়ী বেশির ভাগ জীবাণুই সহজে ৩৭ সেঃ তাপমাত্রায় বৃদ্ধি পায়। কাজেই খাদ্য পচনের সহায়ক তাপমাত্রা হচ্ছে ৩৭° সেঃ এর কাছাকাছি।

### অক্সিজেনের পরিমাণ

কিছু কিছু জীবাণু আছে যা অক্সিজেনের উপস্থিতিতে জন্মাতে পারে কিন্তু অনুপস্থিতিতে জন্মাতে পারে না। আবার কিছু কিছু জীবাণু আছে যা অক্সিজেন না থাকলে জন্মাতে পারে কিন্তু থাকলে জন্মাতে পারে না। এ থেকে বলা যায় যে অক্সিজেনের পরিমাণ খাদ্য পচনে সহায়তা করে। কারণ বেশির ভাগ জীবাণুই অক্সিজেনের উপস্থিতিতে দ্রুত বৃদ্ধি পায়।

### পচনের প্রকারভেদ

(ক) রাসায়নিক পচন
(খ) ভৌত পচন
(গ) জীবাণু ও পোকামাকড়ের আক্রমণ

## ১৩.৪ রাসায়নিক পচন

এ প্রক্রিয়ায় প্রধানত খাদ্যদ্রব্যে প্রাকৃতিকভাবে উপস্থিত এনজাইম-এর ক্রিয়া এবং রাসায়নিক বিক্রিয়ার কারণে খাদ্যদ্রব্যে অনাকাঙ্ক্ষিত পরিবর্তন ঘটে, ফলে খাদ্যদ্রব্য নষ্ট হয়ে যায়। এ ছাড়া প্রাণরাসায়নিক প্রক্রিয়ায় জীবাণু নিঃসৃত বিষাক্ত পদার্থ (টক্সিন) দিয়েও খাদ্যদ্রব্য নষ্ট হতে পারে বা খাওয়ার অযোগ্য হতে পারে। বিষাক্ত রাসায়নিক পদার্থ যেমন আর্সেনিক, দস্তা, সিসা, পারদ, অ্যান্টিমনি, কেডমিয়াম ইত্যাদির উপস্থিতিতেও খাদ্যদ্রব্য খাওয়ার অযোগ্য হতে পারে।

## ১৩.৫ ভৌত পচন

এক্ষেত্রে খাদ্যদ্রব্যের অবস্থাগত পরিবর্তন যেমন-

১। আঘাত লাগার কারণে ফলমূল ও শাকসবজির উপরের খোসা ফেটে গেলে এনজাইমের ক্রিয়া ও জীবাণুর আক্রমণে অতিসহজেই পচে যেতে পারে।

২। কিছু কিছু ফলমূল আছে যেগুলো সংরক্ষণের জন্য কম তাপমাত্রায় রেখে দিলে ঠান্ডাজনিত জখমের সৃষ্টি হয় এবং নষ্ট হয়ে যায়।

৩। তাপ প্রয়োগে শুষ্ক করার সময় পুড়ে গিয়েও খাদ্যদ্রব্য নষ্ট হয়।

## ১৩.৬ জীবাণু ও পোকামাকড়ের আক্রমণ

খাবার কাঁচা হোক বা রান্না করা হোক রেখে দিলে তা পচে যায় এবং দুর্গন্ধ ছড়ায়। সব খাবার কিন্তু এক রকমভাবে নষ্ট হয় না। দুধ রেখে দিলে দই হয়। একটা পরিবর্তন হয় ঠিকই কিন্তু খাওয়ার অযোগ্য হয় না। কিন্তু মাংস রেখে দিলে তা পচে গন্ধ ছড়ায় এবং খাওয়ার অযোগ্য হয়ে পড়ে। এর কারণ জীবাণুর আক্রমণ। যে কোনো ধরণের খাবারই হোক না কোনো সে খাবারকে জীবাণু যখন নিজের বিপাকের কাজে লাগায় তখন তা পরিবর্তিত হয়ে দুর্গন্ধ ছড়ায় এবং পচে গিয়ে যাওয়ার অযোগ্য হয়ে পড়ে। এভাবেই জীবাণুর আক্রমণে খাবার পচে যায়।

বিভিন্ন ধরনের পোকামাকড় যেমন-মথ, তেলাপোকা, পামরি পোকা, ধানের লেদা পোকা, চাল, ডাল ও গমের কীট, মাছি, ইঁদুর ইত্যাদি দিয়ে আক্রান্ত হয়ে খাদ্যদ্রব্য নষ্ট হয়। এ ধরনের পচনকে বায়োলজিক্যাল পচন বলে।

## ১৩.৭ পচন রোধের উপায়

১) খাদ্যদ্রব্যকে পচনের হাত থেকে রক্ষা করতে পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতা একটি উত্তম পন্থা। খাদ্যদ্রব্য ভালো করে ধুয়ে নিলেই ৬০% জীবাণু ও অপদ্রব্য মুক্ত হয়।
২) ব্যক্তিগত এবং আশপাশের পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতা পচন রোধে সহায়তা করে।
৩) স্বাস্থ্যসম্মত উপায়ে খাদ্যদ্রব্য নাড়াচাড়া করেও পচনের আশঙ্কা কমানো যায়।
৪) সংগ্রহ এবং ব্যবহারের মধ্যবর্তী সময়কে কম করেও খাদ্যকে পচনের হাত থেকে রক্ষা করা যায়।
৫) খাদ্যদ্রব্যকে ফুটিয়ে অথবা ০° সেঃ তাপমাত্রায় রেখেও পচনের হাত থেকে রক্ষা করা যায়।

## সেল্‌ফ লাইফ

খাদ্যদ্রব্য টাটকা হোক বা প্রক্রিয়াজাত হোক তা যেদিন বা যে সময়ে সংগৃহীত বা প্রক্রিয়াজাত করা হয়েছে তখন থেকে শুরু করে যত দিন পর্যন্ত ভালো অবস্থায় খাওয়ার যোগ্য থাকে সেই সময়কে ঐ খাদ্যের সেল্‌ফ লাইফ বলে। ভালো অর্থে এখানে খাবারটির পুষ্টির মান, স্বাদ, গাঠনিক বৈশিষ্ট্য এবং বাহ্যিক লক্ষণকে বোঝান হয়েছে। সব খাবারের সেল্‌ফ লাইফ এক নয়। যিনি প্রস্তুত করেন তিনি চান খাবারটি ভালো থাকার সবচেয়ে দীর্ঘ সময় উল্লেখ করতে যাতে করে খাবার নষ্ট হওয়ার আগেই বিক্রি হয়ে যায়। আর ভোক্তারা চান নষ্ট হওয়ার অনেক আগেই ব্যবহার করতে।

## অনুশীলনী

### ১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

ক) খাদ্য পচন-এর সংজ্ঞা লেখ।
খ) পচনের উপর ভিত্তি করে খাদ্যদ্রবকে কয় ভাগে ভাগ করা হয়েছে?
গ) জীবাণুর উপস্থিতিতে কীভাবে খাদ্য দ্রব্য পচে নষ্ট হয়?
ঘ) খাদ্যদ্রব্য পচন রোধের উপায় লেখ।

### ২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন

ক) পচনের উপর ভিত্তি করে খাদ্যদ্রব্যের শ্রেনি বিভাগ বর্ণনা কর।
খ) খাদ্য পচনের ধরন ও প্রকৃতি যে সকল বিষয়ের উপর নির্ভর করে সেগুলোর বর্ণনা দাও।
গ) কী কী উপায়ে খাদ্যদ্রব্য পচে নষ্ট হয় বর্ণনা কর?

### বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। পচনের উপর ভিত্তি করে খাদ্যদ্রব্যকে কয় ভাগে ভাগ করা হয়েছে?**

ক) ৩ খ) ৪
গ) ৫ ঘ) ৭

**২। কোনটি পেরিশেবল ফুড?**

ক) মাছ খ) মাংস
গ) ফল ঘ) সবকটি

**৩। কোনটি নন-পেরিশেবল ফুড?**

ক) চিনি খ) ড্রাই বিনস
গ) নাটস ঘ) সবকটি

**৪। পচন কত প্রকার?**

ক) ৩ খ) ৪
গ) ৬ ঘ) ৯

**৫। খাদ্য পচনের জন্য বেশির ভাগ জীবাণু-**

ক) ৩৭° সেঃ এর কাছাকাছি খ) ৩৭° সেঃ এর উপরে
গ) ৪০° সেঃ এর বেশি ঘ) ৫০° সেঃ

**৬। খাদ্য প্রক্রিয়াজাত হতে শুরু করে যতদিন ভালো অবস্থায় খাওয়ার যোগ্য থাকে তাকে ঐ খাদ্যের কী বলে?**

ক) সেল্‌ফ লাইফ খ) খাদ্য পচন
গ) খাদ্য বিষ ঘ) কোনোটি নয়

# চতুর্দশ অধ্যায়

# খাদ্যবিষ

## ১৪.১ সংজ্ঞা

খাদ্যদ্রব্যে উপস্থিত বিষাক্ত পদার্থ যা খেলে মানুষ নিজের অজান্তেই অসুস্থ হয়ে পড়ে এবং বিপদের সম্মুখীন হয় সেগুলোকে খাদ্য বিষ বলে।

## ১৪.২ খাদ্য বিষের শ্রেণিবিভাগ

খাদ্য বিষ নানা ধরনের হতে পারে। যেমন-

(ক) প্রাকৃতিকভাবে উপস্থিত বিষাক্ত দ্রব্য
(খ) রাসায়নিক বিষাক্ত দ্রব্য
(গ) জীবাণু নিঃসৃত বিষাক্ত দ্রব্য

## (ক) প্রাকৃতিকভাবে উপস্থিত বিষাক্ত দ্রব্য

উদ্ভিজ ও প্রাণিজ খাদ্যদ্রব্যে প্রাকৃতিকভাবেই কিছু বিষাক্ত উপাদান উপস্থিত থকে। যেগুলো খেলে মানুষ বিপদের সম্মুখীন হয় যেগুলোকে প্রাকৃতিক খাদ্য বিষ বলে।

### (১) উদ্ভিজ খাদ্য বিষ

| বিষাক্ত দ্রব্যের নাম | উপস্থিত খাদ্যদ্রব্যের নাম |
|---|---|
| স্যাপোনিন | পালংশাক ও অ্যাসপারাগাস |
| গয়ট্রোজেন | বাঁধাকপি ও সরিষা বীজ |
| অক্সালিক অ্যাসিড | পালংশাক ও বিট |

### (২) প্রাণিজ খাদ্য বিষ

সামুদ্রিক মাছের মধ্যে প্রায় ৫০০ প্রজাতির মাছ আছে যা খেলে মানুষ বিপদের সম্মুখীন হয়। যেমন- অ্যালারজিনস ও বায়োটক্সিন, প্যারালাটিক সেল ফিশ পয়জনিং এবং হিসটামিন ইত্যাদি।

## (খ) রাসায়নিক বিষাক্ত দ্রব্য

রাসায়নিক পদার্থ দ্বারা দূষিত খাদ্য দেহাভ্যন্তরে প্রবেশ করলে দেহে বিষক্রিয়া প্রদর্শিত হতে পারে। অ্যান্টিমনি, আর্সেনিক, কেডমিয়াম, ক্লোরিনেটেড হাইড্রোকার্বন, কপার, সায়ানাইড, ফ্লোরাইড, নিকোটিনিক অ্যাসিড, সীসা এবং জিংক খাদ্যের মাধ্যমে দেহে প্রবেশ করে বিষক্রিয়া সৃষ্টি করে। বিষাক্ত পদার্থ বাসনপত্র ও যন্ত্রপাতি থেকে খাদ্যে আসতে পারে। অসতর্কতা হেতু কীটনাশক সোডিয়াম ফ্লোরাইড খাদ্যে যোগ হতে পারে। স্প্রে করার সময় ফলের গায়ে সীসা লাগতে পারে। বেশির ভাগ ক্ষেত্রে অসতর্কতাহেতু বা ভুলবশত খাদ্যে এ ধরনের বিষাক্ত পদার্থ প্রবেশ করে। তবে সম্প্রতি আমাদের দেশে অপরিপক্ব ফলকে অতি দ্রুত পাকানোর উদ্দেশ্যে অসচেতন ও অসাধু ব্যবসায়ীরা কিছু বিষাক্ত রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহার করছে এবং অনেকে মাছকে কিছু বেশি সময় সতেজ রাখার উদ্দেশ্যে ফরমালিন ব্যবহার করছে যা আমাদের মারাত্মক বিপদগ্রস্ত করতে যাচ্ছে।

## (গ) জীবাণু নিঃসৃত বিষাক্ত দ্রব্যঃ

১) **ব্যাকটেরিয়া নিঃসৃত খাদ্য বিষঃ** কিছু কিছু ব্যাকটেরিয়া বৃদ্ধির সময় খাদ্যদ্রব্যে বিভিন্ন ধরনের বিষাক্ত দ্রব্য উৎপন্ন করে যা খেলে মানুষ বিপদের সম্মুখীন হয় এবং অসুস্থ হয়ে পড়ে তাদের ব্যাকটেরিয়াল টক্সিন বলে। ব্যাকটেরিয়া নিঃসৃত টক্সিন দ্বারা সৃষ্ট রোগ বা বিষক্রিয়া বিভিন্ন নামে পরিচিত। যেমন-

**ফুড পয়জনিংঃ** ব্যাকটেরিয়া দ্বারা নিঃসৃত বিষাক্ত দ্রব্য, রাসায়নিক বিষাক্ত দ্রব্য এবং উদ্ভিদ ও প্রাণী দেহে উপস্থিত বিভিন্ন বিষাক্ত উপাদান দ্বারা আক্রান্ত খাবার খেলে অন্ত্রে যে প্রদাহ, অস্বাভাবিক অনুভূতি ও বিপৎসংকুল অবস্থার সৃষ্টি হয় তাকে ফুড পয়জনিং বলে। ফুড পয়জনিং প্রধানত দুই প্রকার-

**i) ফুড ইনফেকশনঃ** ব্যাকটেরিয়া দ্বারা আক্রান্ত খাদ্যদ্রব্য ব্যাকটেরিয়াসহ খেলে যে প্রদাহ, অস্বাভাবিক অনুভূতি ও বিপৎসংকুল অবস্থার সৃষ্টি হয় তাকে ফুড ইনফেকশন বলে। যেমন- স্যালমোনিলা ফুড-পয়জনিং।

**ii) ফুড ইনটক্সিকেশনঃ** কিছু কিছু ব্যাকটেরিয়া আছে যেগুলো বৃদ্ধির সময় খাদ্যের ভেতর বিষাক্ত দ্রব্য উৎপন্ন করে। এই বিষাক্ত দ্রব্যসহ খাবার খেলে যে প্রদাহ, অস্বাভাবিক অনুভূতি ও বিপৎসংকুল অবস্থার সৃষ্টি হয় তাকে ফুড ইনটক্সিকেশন বলে। এ ক্ষেত্রে ব্যাকটেরিয়ার মৃত্যু ঘটলেও বিষাক্ত দ্রব্যের উপস্থিতির কারণে ফুড ইনটক্সিকেশন হয়। যেমন-বটুলিজম।

২) **অন্যান্যঃ** খাদ্যবাহিত রোগ ব্যাকটেরিয়া ছাড়াও সংঘঠিত হতে পারে। ব্যাকটেরিয়া ছাড়া অন্যান্য খাদ্যবাহিত রোগ সৃষ্টির উৎস হচ্ছে মাইকোটক্সিন, ভাইরাস, পরজীবী কৃমি, প্রোটোজোয়া অথবা বিষাক্ত পদার্থ (ধাতু ও অধাতু) দ্বারা আক্রান্ত খাদ্য। নিচে এদের সম্পর্কে অত্যন্ত সংক্ষেপে বর্ণনা করা হলো-

**(ক) মাইকোটক্সিনঃ** মাইকোটক্সিন হচ্ছে ছত্রাকজাতীয় উদ্ভিদের বিপাকীয় পদ্ধতিতে সৃষ্ট টক্সিন। এগুলোর মধ্যে কোনো কোনোটি অনেক প্রাণী ও মানুষের জন্য যথেষ্ট বিষাক্ত। অনেক খাদ্যে এদের অবস্থান লক্ষ্য করা যায়।

**(খ) আফলাটক্সিনঃ** *Aspergillus flavus* থেকে উৎপন্ন টক্সিনের নাম দেওয়া হলো আফলাটক্সিন (Aflatoxin)। আফলাটক্সিন শুধু A. Flavus থেকেই উৎপন্ন হয় না, A. parasiticus এবং কিছু *Penicillium* প্রজাতি থেকেও উৎপন্ন হয়। সেক্ষেত্রে জন্য উপযুক্ত তাপমাত্রা ও $a_w$ প্রয়োজন যথাক্রমে ২৫-৪০° সেঃ ও ০.৮৫।

প্রধান দুটি আফলাটক্সিন $B_1$ ও $G_1$ দ্বারা চিহ্নিত করা হয়, কারণ সেগুলোকে যখন দীর্ঘ-তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের অতিবেগুনি রশ্মির সান্নিধ্যে আনা হয় তখন তারা নীল (blue) ও সবুজ (green) বর্ণের প্রতিপ্রভা সৃষ্টি করে। $B_2$ ও $G_2$ হচ্ছে যথাক্রমে $B_1$ ও $G_1$ এর উৎপাদ এবং $M_1$ ও $M_2$ হচ্ছে যথাক্রমে $B_1$ ও $B_2$ এর উৎপাদ, যেগুলো প্রস্রাব, পায়খানা ও দুধের মধ্যে নিঃসরিত হয়। আফলাটক্সিন $B_1$ বেশি বিষাক্ত, এছাড়া আরও আফলাটক্সিন আছে যেগুলো বিভিন্ন প্রজাতির মাছ,

স্তন্যপায়ী প্রাণী ও মুরগির মধ্যে বিষক্রিয়া সৃষ্টি করতে পারে। গাভি যখন আফলাটক্সিন বহনকারী খাদ্য খায়, তখন আফলাটক্সিন $M_1$ ও $M_2$ দুধে নিঃসৃত হয়, তবে $M_1$ ও $M_2$ এদের পূর্বসূরি $B_1$ ও $B_2$ অপেক্ষা কম বিষাক্ত।

দুধ ও দুধজাত দ্রব্যে আফলাটক্সিন বেশি পাওয়া যায়। যদি কোনো গরু আফলাটক্সিন $B_1$ বহনকারী খাদ্য ১০০ $\mu g/kg$ মাত্রায় খায় তবে সেই গরুর দুধে প্রতি লিটারে ১ $\mu g$ আফলাটক্সিন $M_1$ পাওয়া যাবে।

**(গ) পাটুলিন (Patulin):** পাটুলিনকে প্রথমে পাওয়া গিয়েছিল জীবাণুনাশক হিসেবে। বিভিন্ন মোল্ড এটি তৈরির সাথে জড়িত বলে জানা যায়। পাটুলিন বিশুদ্ধ অবস্থায় সাদা স্ফটিকাকার। এর গলনাঙ্ক ১১০.৫° সেঃ ও আণবিক ওজন ১৫৪।

বিভিন্ন প্রাণী পাটুলিনের প্রতি সংবেদনশীল। বিজ্ঞানী *Scott* ও *Bullerman* (১৯৭৫) এর মতে, এটি মানবদেহে ক্যান্সার তৈরির সাথেও জড়িত। আপেল জুসে এর অস্তিত্ব পাওয়া গেছে। *Penicillium expansum* পাটুলিন উৎপন্ন করতে পারে। পাটুলিন বেশ তাপসহিষ্ণু। এটি ১৫ মিনিট ধরে প্রয়োগকৃত ১০০° সেঃ তাপমাত্রাতেও জীবিত থাকতে পারে।

**(ঘ) অক্রাটক্সিন (Ochratoxin):** Scott (১৯৬৫) প্রমাণ করেণ যে, ছত্রাক *Aspergillus ochraceus* একটি টক্সিন উৎপন্ন করে, যার নাম দেওয়া হয় *ochratoxin A. P. viridicatum* ও *P. palitans* এর কিছু জাত সাইট্রিনিন (citrinin) ও অক্রাটক্সিন উৎপন্ন করে।

ধারণা করা হয় যে, এ দুটি মাইকোটক্সিন প্রাণীর বৃক্কে বিষক্রিয়া সৃষ্টি করতে পারে। এটি হাঁসের বাচ্চার জন্য বিষক্রিয়া প্রদর্শন করে। Ochratoxin বেশ তাপসহিষ্ণু। অনেক অক্রাটক্সিন ও সাইট্রিনিন উৎপন্নকারী ছত্রাক ১০° সেঃ এর নিচের তাপমাত্রাতেও বৃদ্ধি পেতে ও মাইকোটক্সিন উৎপন্ন করতে পারে।

**(ঙ) পেনিসিলিক অ্যাসিড:** কিছু সংখ্যক মোল্ড এটি তৈরি করে। এর ক্যান্সার সৃষ্টির বৈশিষ্ট্যও লক্ষ্য করা গেছে। অনেক খাদ্যসামগ্রী যেমন গম, যব, ধান, ভুট্টা ও বার্লি পেনিসিলিক অ্যাসিড-উৎপাদনকারী মোল্ডের বৃদ্ধিতে সহায়তা করে।

**(চ) ভাইরাসঃ** ভাইরাসের সাধারণ কিছু বৈশিষ্ট্য আছে যেমন, (ক) অতি আণুবীক্ষণিক যার আকার ১০-৪৫০ ন্যানোমিটার, (খ) বেশির ভাগ ব্যাকটেরিয়া ফিলটার অতিক্রম করতে পারে, (গ) সংবেদনশীল পোষক কোষে অর্থাৎ আশ্রয়দাতার কোষে জন্মাতে পারে, (ঘ) আশ্রয়দাতা ছাড়া প্রজনন ক্রিয়া সম্পাদন করতে পারে না, (ঙ) মানুষ, প্রাণী, উদ্ভিদ, এমনকি ব্যাকটেরিয়াকে রোগাক্রান্ত করতে সক্ষম। অসংখ্য ভাইরাসঘটিত সংক্রমণের কারণে প্রাণীর মৃত্যু ঘটতে পারে অথবা উদ্ভিদ ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে। অনেক প্রাণী ভাইরাস আছে যেগুলো মানুষকে রোগাক্রান্ত করতে পারে, যেমন- এনকেফালাইটিস মস্তিষ্ক প্রদাহ, হেপাটাইটিস যকৃৎ প্রদাহ বা পান্ডুরোগ, হাম, মামপ্‌স (গলায় বেদনাদায়ক স্ফীতিযুক্ত ছোঁয়াচে রোগ), জলাতঙ্ক রোগ, গুটিবসন্ত, হলুদে জ্বর ইত্যাদি।

**(ছ) পরজীবী:** অসংখ্য পরজীবী যেমন গোল বা ফিতাকৃমি খাদ্যের মাধ্যমে প্রাণীদেহে প্রবেশ করে রোগ সৃষ্টি করে। কাজেই তাদের বিষয়ে দৃষ্টি দিতে হবে।

## ১৪.৭ বটুলিজম

বটুলিজম হচ্ছে একটি রোগ যা *Clostridium botulinum* অণুজীব কর্তৃক নিঃসরিত টক্সিন খাদ্যের মাধ্যমে শরীরে প্রবেশের মাধ্যমে সৃষ্টি হয়।

এ জীবাণু দণ্ডাকৃতি, মাটিবাহিত, অবায়বীয়, রেণু-ধারক ও গ্যাস উৎপন্নকারী। টক্সিনের প্রকৃতির উপর নির্ভর করে জীবাণুকে এ পর্যন্ত সাত শ্রেণিতে বিভক্ত করা হয়েছে। সেগুলোর সংক্ষিপ্ত বর্ণনা উল্লেখ করা হলো।

| | | |
|---|---|---|
| টাইপ-'এ' | : | ইউএসএ-এর পশ্চিমাংশে এই গ্রুপ মানুষের শরীরে অনেক বেশি বটুলিজম সৃষ্টি করেছিল। এটি টাইপ 'বি' অপেক্ষা বেশি বিষাক্ত। |
| টাইপ-'বি' | : | পৃথিবীর অধিকাংশ অঞ্চলের মাটিতে দেখা যায় এবং মানবশরীরের জন্য কম বিষাক্ত। |
| টাইপ-'সি' | : | এটি হাঁস-মুরগি, গরু-ছাগল ও অন্যান্য প্রাণীতে বটুলিজম সৃষ্টি করে। যতদূর জানা যায়, এগুলো মানুষে রোগ সৃষ্টি করে না। |
| টাইপ-'ডি' | : | দক্ষিণ আফ্রিকার গরুর বিষক্রিয়া সৃষ্টির সাথে জড়িত। |
| টাইপ-'ই' | : | মানুষের জন্য বিষাক্ত। প্রধানত মাছ ও মাছজাত দ্রব্য থেকে পাওয়া যায়। |
| টাইপ-'এফ' | : | টক্সিন ব্যতিরেকে এটি টাইপ 'এ' ও 'বি' এর মতো। এটি ডেনমার্কে শনাক্ত করা হয়েছে এবং মানবদেহে বটুলিজম সৃষ্টি করে। |
| টাইপ-'জি' | : | সম্প্রতি আর্জেন্টিনার মাটিতে শনাক্ত করা গেছে এবং মানবদেহে বটুলিজম সৃষ্টিতে এগুলোর ভূমিকা নেই। |

যে বিষাক্ত দ্রব্যের কারণে বটুলিজম হয় সেটি একটি তীব্র বিষ এবং এর প্রতিক্রিয়া মারাত্মক। জীবাণুটির বৈশিষ্ট্য নিম্নে উল্লেখ করা হলো:

১. এটি অবায়ুজীবী
২. গ্রাম পজেটিভ
৩. স্পোর উৎপাদক
৪. টক্সিন উৎপাদক
৫. গ্যাস উৎপাদক এবং
৬. রগ আকৃতির ব্যাকটেরিয়া

**উৎস:** ১) মাটি ২) পানি এবং ৩) পশুর মল

**খাদ্য মাধ্যমঃ** ১) মাংস এবং মাংসজাত দ্রব্য
২) সবজি
৩) মাছ ও মাছজাত দ্রব্য
৪) দুধ এবং দুধজাত দ্রব্য
৫) মসলা

## রোগের লক্ষণ

১) বমি বমি ভাব, ২) বমি হওয়া, ৩) পেটের ব্যথা, ৪) মাথা ব্যথা ও মাথা ঘোরা, ৫) পাতলা পায়খানা, ৬) শরীরের তাপমাত্রা স্বাভাবিক অথবা তার চেয়ে কমে যায়, ৭) ক্লান্তি বোধ ও তন্দ্রাচ্ছন্ন, ৮) অনৈচ্ছিক পেশিসমূহ অবশ হয়ে যায়, ৯) সবশেষে শ্বাসক্রিয়া বন্ধ হয়ে রোগী মারা যায়। রোগ প্রকাশের সময়কাল ১২-৩৬ ঘণ্টা।

## প্রতিরোধ

১) স্বাস্থ্যসম্মতভাবে পশু জবাই করা এবং হাত দিয়ে সতর্কতার সাথে নাড়াচাড়া করা।
২) সতর্কতার সাথে খাদ্যদ্রব্য রান্না করা।
৩) মাংসের অভ্যন্তরীণ তাপমাত্রা যতক্ষণ ৭৫ সেঃ অথবা তারচেয়ে বেশি না হয় ততক্ষণ পর্যন্ত রান্না করা।
৪) সন্দেহজনক খাবার ১৫ মিনিট ধরে ফুটিয়ে খাওয়া।
৫) কাঁচা অথবা রান্না করা ফ্রোজেন খাদ্যদ্রব্য থেকে বরফ গলানোর পর অনেকক্ষণ ধরে কক্ষ তাপমাত্রায় রাখা খাবার না খাওয়া।
৬) রান্না করা খাবার খাওয়ার পর রেফ্রিজারেটরে রাখা।

## স্যালমোনিলা ফুড পয়জনিং

ব্যাপকভাবে স্যালমোনিলা শ্রেণিভুক্ত ব্যাকটেরিয়া দ্বারা আক্রান্ত খাদ্যদ্রব্য ঐ সমস্ত ব্যাকটেরিয়াসহ খেলে পেটে যে প্রদাহ এবং অস্বাভাবিক অনুভূতির সৃষ্টি হয় তাকে স্যালমোনিলা ফুড পয়জনিং বলে।

## জীবাণুর বৈশিষ্ট্য

১) এগুলো বায়ুজীবী
২) গ্রাম নেগেটিভ
৩) স্পোর উৎপাদক নয়
৪) বড় আকারের

**উৎস:** মানুষ, জীবজন্তু ও নিম্ন শ্রেণিভুক্ত প্রাণীর অন্ত্রে, বাতিল মলজাতীয় দ্রব্যে পাওয়া যায়।

**খাদ্য মাধ্যম:** ১) মাংস ও মাংসজাত দ্রব্য
২) ডিম ও ডিমজাত দ্রব্য

শাক-সবজিসহ অন্যান্য উদ্ভিজ্জ খাদ্যদ্রব্যের ক্ষেত্রে এটা কোনো সমস্যা নয়। রোগ প্রকাশের সময় ১২-২৪ ঘণ্টা।

## রোগের লক্ষণ

(১) বমি বমি ভাব, (২) বমি হওয়া, (৩) পেটের ব্যথ্যা, (৪) মাথা ব্যথা, (৫) পাতলা পায়খানা। রোগের এসব লক্ষণ ২-৩ দিন পর্যন্ত বজায় থাকতে পারে। এ সময় রোগীর জন্য বিশ্রাম ও তরল খাবার গ্রহণ করা শ্রেয়।

## রোগ প্রতিরোধ

(১) স্বাস্থ্যসম্মত উপায়ে পশু জবাই করা।
(২) সদা সতর্ক থাকা যেন পশুর নাড়িভুড়ি কেটে না যায়।
(৩) স্বাস্থ্যসম্মতভাবে খাদ্যদ্রব্য প্রস্তুত এবং গুদামজাত করা যাতে পুনঃকলুষিত না হয়।
(৪) পরিমাণমতো রান্না করা।
(৫) ০-৪° সেঃ তাপমাত্রায় সংরক্ষণ করা।

## স্ট্যাফাইলোকক্কাস ফুড পয়জনিং

খাদ্যদ্রব্যে স্ট্যাফাইলোকক্কাস অরিয়াস নামক জীবাণু দ্বারা উৎপাদিত এক ধরনের বিষাক্ত পদার্থের প্রতিক্রিয়ায় অন্ত্রে যে প্রদাহ ও অস্বাভাবিক অবস্থার সৃষ্টি হয় তাকে স্ট্যাফাইলোকক্কাস বলা হয়। কারণ এর ফলে খাদ্যনালির অভ্যন্তরীণ আবরণে প্রদাহ হয়।

## জীবাণুর বৈশিষ্ট্য

১) এগুলো গ্রাম পজেটিভ কক্কাই।
২) স্পোর উৎপাদক নয়।
৩) আঙ্গুরের থোকার মতো দলবদ্ধভাবে অবস্থান করে।
৪) অক্সিজেনের উপস্থিতি বা অনুপস্থিতি উভয় অবস্থাতেই বাঁচতে পারে। তবে অক্সিজেনের উপস্থিতিতে বৃদ্ধি ভালো হয়।
৫) এরা স্পষ্টত ৬ ধরনের বিষাক্ত পদার্থ উৎপন্ন করে। এগুলো তাপে সহজে নষ্ট হয় না।
৬) কিছু কিছু বিষাক্ত পদার্থ উৎপাদনকারী কক্কাই শতকরা ১০-২০ ভাগ ঘন মাত্রার লবণের দ্রবণ এবং মোটামুটি ঘন মাত্রার সোডিয়াম নাইট্রাইট-এর দ্রবণ সহ্য করতে পারে। কাজেই এরা কিউরিং দ্রবণ ও কিউরিং করা মাংসে জন্মাতে পারে।
৭) এরা শতকরা ৫০-৬০ ভাগ ঘন মাত্রার চিনির দ্রবণ সহ্য করতে পারে।
৮) খাদ্যদ্রব্যকে পরিবর্তিত করতে পারে কিন্তু কোনো রকম খারাপ গন্ধ বা রূপের পরিবর্তন হয় না।

**উৎস** (১) মানুষের ও পশুর নাকের পানি
(২) চামড়া, হাত ও মল

**খাদ্য মাধ্যম**

১) মাংস ও মাংসজাত খাদ্যদ্রব্য
২) মাছ ও মাছজাত খাদ্যদ্রব্য
৩) দুধ ও দুধজাত দ্রব্য
৪) ডিম ও ডিমজাত খাদ্যদ্রব্য
৫) ক্রিম সস
৬) সালাদ
৭) পুডিং
৮) কাস্টার্ড
৯) সালাদ ড্রেসিং

রোগ প্রকাশের সময় ২-৪ ঘণ্টা

**রোগের লক্ষণ**

১) মুখ থেকে লালা ঝরে
২) বমি বমি ভাব
৩) বমি হওয়া
৪) পেটের ব্যথা ও পেট কামড়ানো
৫) মাথা ব্যথা
৬) মাংসপেশির কামড়ানো
৭) ঘাম হওযা
৮) শীত শীত ভাব
৯) জ্বর না হয়েও বরং শরীরের তাপমাত্রা স্বাভাবিকের চেয়ে কমে যায়। এ ক্ষেত্রে মৃত্যুর হার খুবই কম। পাতলা পায়খানার ২/১ দিনের মধ্যে রোগ সেরে যায়।

**রোগ প্রতিরোধঃ**

১) পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতার সাধারণ পদ্ধতি মেনে চলা।
২) ১০০° সেঃ তাপমাত্রায় ১ $^{১}/_{২}$ ঘণ্টা ধরে খাদ্যদ্রব্য প্রক্রিয়াজাতকরণ।
৩) ৪° সেঃ এর চেয়ে কম তাপমাত্রায় খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ।

**ফুড ইডিয়সিনক্রাসি**

কোনো কোনো মানুষ তার দৈহিক গঠনের ভিন্নতা ও বৈশিষ্ট্যের কারণে অন্যদের তুলনায় বিশেষ কোনো খাদ্য দ্রব্যের প্রতি যে বিরূপ প্রতিক্রিয়া প্রদর্শন করে তাকে ইডিয়সিনক্রাসি (Idiosyncrasy) বলে। এরূপ প্রতিক্রিয়ার সঠিক কোনো কারণ খুঁজে পাওয়া যায় না। যেমন-সকালে খালি পেটে ধূমপান না করলে পায়খানা পরিষ্কার হয় না ইত্যাদি।

এসেপসিস প্রক্রিয়া পূর্ববর্তী অধ্যায়ে বর্ণনা করা হয়েছে।

## অনুশীলনী

### ১। সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

ক) খাদ্য বিষ বলতে কী বোঝ?
খ) খাদ্য বিষের শ্রেণি বিভাগ লেখ।
গ) ফুড পয়জনিং কী?
ঘ) ফুড ইনফেকশন ও ফুড ইনটক্সিকেশন বলতে কী বোঝ?
ঙ) বটুলিজম কী?
চ) ক্লোস্ট্রিডিয়াম বটুলিনাম জীবাণুর বৈশিষ্ট্য লিখ॥
ছ) ফুড ইডিয়সিনক্রাসি কী?

### ২। বর্ণনামূলক প্রশ্ন

ক) প্রাকৃতিক ও রাসায়নিক খাদ্য বিষের বর্ণনা দাও।
খ) জীবানু নিঃসৃত খাদ্য বিষের বর্ণনা দাও।
গ) বটুলিজম রোগের লক্ষন ও প্রতিকার বর্ণনা কর।

### বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

**১। কোনটি উদ্ভিজ খাদ্য বিষ?**

ক) স্যাপোনিন খ) গয়ট্রোজেন
গ) অক্সালিক অ্যাসিড ঘ) উপরের সবকটি

**২। কোনটি রাসায়নিক বিষাক্ত দ্রব্য?**

ক) অ্যান্টিমনি খ) আর্সেনিক
গ) কেডমিয়াম ঘ) উপরের সবকটি

**৩। Aspergillus flavus থেকে উৎপন্ন টক্সিনের নাম কী?**

ক) আফলাটক্সিন খ) ফুড ইনফেকশন
গ) ফুড ইনটক্সিকেশন ঘ) কোনোটি নয়

**৪। আফলাটক্সিন উৎপন্ন হওয়ার জন্য ওয়াটার অ্যাক্টিভিটি প্রয়োজন-**

ক) ০.৫৫ খ) ০.৮৫
গ) ০.৯৯ ঘ) ০.২০

**৫। কোনো গরু আফলাটক্সিন $B_1$ বহনকারী খাদ্য ১০০ $\mu g/kg$ মাত্রায় খেলে সেই গরুর দুধে কী পরিমাণ আফলাটক্সিন $M_1$ পাওয়া যায়?**

ক) প্রতি লিটারে ১ $\mu g$ খ) প্রতি লিটারে ৭০ $\mu g$
গ) প্রতি লিটারে ১০০ $\mu g$ ঘ) প্রতি লিটারে ৬৫ $\mu g$

**৬। বটুলিজম কোন অণুজীব কর্তৃক নিঃসরিত হয়?**

ক) Clostridium botulinum
খ) Aspergillus flavus
গ) উভয়টি
ঘ) কোনোটি নয়

**৭। কোনটি বটুলিজম রোগের লক্ষণ?**

ক) বমি বমি ভাব
খ) পেটের ব্যথা
গ) মাথা ব্যথা ও মাথা ঘোরা
ঘ) উপরের সবকটি

**৮। কোনটি সালমোনিলার বৈশিষ্ট্য?**

ক) এগুলো বায়ুজীবী
খ) গ্রাম নেগেটিভ
গ) স্পোর উৎপাদক নয়
ঘ) উপরের সবকটি

**৯। কোন জীবাণু দ্বারা স্ট্যাফাইলোকক্কাস ফুড পয়জনিং হয়?**

ক) স্ট্যাফাইলোকক্কাস অরিয়াস
খ) ক্লোস্ট্রিডিয়াম বটুলিনাম
গ) এসপারজিলাস ফ্লেভাস
ঘ) সবকটি

# ব্যবহারিক-দশম শ্রেণি
# ব্যবহারিক-০১
# টমেটো সস, জুস, কেচআপ প্রস্তুতকরণ

**টমেটো সস প্রস্তুতকরণ**

**রেসিপি-**

| | | |
|---|---|---|
| টমেটো পাল্প | — | ৫ কেজি বা ৫০০০ গ্রাম |
| চিকন করে কাটা পেঁয়াজ | — | ৭৫ গ্রাম |
| রসুন কাটা | — | ১০ গ্রাম |
| চিনি | — | ৩৫০ গ্রাম |
| লবণ | — | ৭৫ গ্রাম |
| দারুচিনি গুঁড়া | — | ৫ গ্রাম |
| ছোট এলাচ | — | ১ গ্রাম |
| জিরা | — | ২.৫ গ্রাম |
| লবঙ্গ | — | ১ গ্রাম |
| গোলমরিচ | — | ১ গ্রাম |
| জয়ত্রী | — | ১ গ্রাম |
| গোল মরিচ গুঁড়া | — | ৩ গ্রাম |
| স্টার্চ | — | ৭০ গ্রাম |
| অ্যাসেটিক অ্যাসিড | — | ২৫ গ্রাম |
| সোডিয়াম বেনজয়েট | — | ২.৫ গ্রাম |

**প্রস্তুতপ্রণালি**

পাকা লাল এবং রসালো টমেটো পানি দিয়ে ভালো করে ধুয়ে পরিষ্কার করার পর বোঁটা ও তার নিচের শক্ত অংশ ছুরি দিয়ে কেটে অপসারিত কর, তারপর পাতলা করে কেটে নাও। এরপর একটা পাত্রে নিয়ে সিদ্ধ কর এবং নরম হলে নাইলনের নেট অথবা যন্ত্রের সাহায্যে ছেঁকে টমেটোর পাল্পের জুস সংগ্রহ কর। পাল্পের ওজন নাও এবং বিচি ও খোসা ফেলে দাও। প্রস্তুতকৃত পাল্প একটা পাত্রে নিয়ে ফুটাতে থাক।

একটা পাতলা কাপড়ের তৈরি ব্যাগে পেঁয়াজ, রসুন, এলাচ, দারুচিনি, গোল মরিচ, জয়ত্রী, জিরা এবং গুঁড়া মরিচ ভরে তার মুখটি ভালো করে বেঁধে ফেলে পাল্পের মধ্য দিয়ে নাড়তে থাক। পাল্পের °Brix ৬ হলে তাতে মোট চিনির $^{১}/_{৩}$ ভাগ যোগ কর এবং যথারীতি নাড়তে থাক। এমনি করে পাল্পের ডিগ্রি ব্রিক্স ১৫ হলে তাতে বাকি চিনি যোগ করে ভালোভাবে মিশিয়ে নাও এবং অল্প পানিতে স্টার্চগুলে তা আস্তে আস্তে পাল্পের মধ্যে ঢাল এবং নাড়তে থাক। স্টার্চ মিশে গেলে তাতে লবণ দাও এবং সাথে সাথে অ্যাসিটিক অ্যাসিড দিয়ে নাড়তে থাক। অবশেষে °Brix ২৭-২৮ হলে তাপ দেওয়া বন্ধ কর এবং অল্প পানিতে গুলে সোডিয়াম বেনজয়েট যোগ করে ভালভাবে মিশাও। একটু ঠান্ডা কর এবং গরম অবস্থায় স্টেরিলাইজ করা বোতলে ভরে

৩/৪ মিনিট দেরি করে মুখ এমনভাবে লাগাও যেন ভিতরে বাতাস ঢুকতে না পারে। বোতলের গায়ে লেবেল লাগাও এবং রেখে দাও।

বিঃদ্রঃ রিফ্রাক্টোমিটার না থাকলে পাল্পের আয়তন অর্ধেকের চেয়ে বেশি কমে গেলে নামিয়ে নাও।

## টমেটোর জুস প্রস্তুতকরণ

### রেসিপি

| | | |
|---|---|---|
| পাল্পি টমেটো জুস | — | ১০ কেজি |
| চিনি | — | ২০০ গ্রাম |
| লবণ | — | ১২০ গ্রাম |
| পানি | — | ২ কেজি |
| সাইট্রিক অ্যাসিড | — | ১২ গ্রাম |
| টেস্টিং সল্ট | — | ২ গ্রাম |

### প্রস্তুতপ্রণালি (প্রবাহ চিত্র)

ক) পাল্পি জুস প্রস্তুতকরণ

পাকা লাল টমেটো সংগ্রহ
↓
বাছাইকরণ (Sorting)
↓
পরিষ্কারকরণ/ধৌতকরণ
↓
বোঁটার নিচের শক্ত অংশ কেটে পৃথককরণ
↓
টুকরাকরণ
↓
সিদ্ধকরণ
↓
পাল্প বা রস সংগ্রহকরণ
↓
খ) হিটিং
↓
গ) ফিলিং
↓
ঘ) প্রসেসিং
↓
ঙ) কুলিং/ ঠান্ডাকরণ
↓
চ) লেবেলিং

## ক) পাল্পি জুস প্রস্তুতকরণ

### (১) উপকরণ

ছুরি, সসপ্যান, হাতা, চামচ, ছাঁকনি/পাল্পার যন্ত্র, অম্লত্ব নির্ধারণের যন্ত্রপাতি, নিক্তি ওজন বাক্স, ব্লেন্ডার, রিফ্রাক্টোমিটার ইত্যাদি এবং রেসিপিতে উল্লেখিত দ্রব্যসমূহ। ছুরি, সসপ্যান ইত্যাদি তৈজসপত্র স্টেইনলেস স্টিল বা অ্যালুমিনিয়ামের তৈরি হওয়া বাঞ্ছনীয়।

### (২) পাল্পি জুস প্রস্তুতপ্রণালী

পাকা লাল এবং রসালো টমেটো পানি দিয়ে ভালো করে ধুয়ে পরিষ্কার করার পর বোঁটা ও তার নিচের শক্ত অংশ ছুরি দিয়ে কেটে অপসারিত কর, তারপর পাতলা করে কেটে নাও এবং বিচিগুলো আলাদা করে নাও। এরপর একটা পাত্রে নিয়ে সিদ্ধ কর এবং নরম হলে নাইলনের নেট অথবা যন্ত্রের সাহায্যে ছেঁকে টমেটোর পাল্পি জুস সংগ্রহ কর। পাল্পের ওজন নাও এবং খোসা ফেলে দাও।

### হিটিং

সংগৃহীত পাল্পকে ১০০° সেঃ তাপমাত্রায় গরম কর এবং রেসিপিতে বর্ণিত সকল দ্রব্য যেমন, পাল্প, চিনি, লবণ, পানি, সাইট্রিক অ্যাসিড ও টেস্টিং সল্ট যোগ কর এবং ভালো করে মিশিয়ে নাও।

এবার গরম পাল্পি জুসকে আগে থেকে জীবাণুমুক্ত করা কাচের বোতলে এক ইঞ্চি পরিমাণ জায়গা খালি রেখে তাতে জুস ভর এবং ৩/৪ মিনিট অপেক্ষা করে বোতলের মুখ এমনভাবে লাগাও যেন কোনোভাবেই বাতাস প্রবেশ করতে না পারে।

এখন জুসভর্তি বোতলকে ফুটন্ত পানিতে ডুবিয়ে ৩০ মিনিট ধরে সিদ্ধ কর।

### কুলিং

ফুটানো বোতলকে গরম পানি থেকে উঠিয়ে সাথে সাথে ট্যাপের পানিতে ডুবিয়ে ঠান্ডা কর এবং সাজিয়ে রাখ। এভাবেই জুস সংরক্ষিত থাকবে।

### লেবেলিং

জুস প্রস্তুতির তারিখ, পূর্ণ রেসিপি এবং নাম লিখে একটা কাগজ বা লেবেল বোতলের গায়ে আঠা দিয়ে লাগিয়ে রাখ।

## টমেটোর কেচাপ (কাসুন্দিবিশেষ) তৈরির নীতিমালা

### মূলনীতি

প্রথমে গাঢ় লাল রঙের সম্পূর্ণ পাকা ও ত্রুটিমুক্ত টমেটো আলাদা করে বেছে নিয়ে পরিষ্কার পানিতে ধৌত করা হয়। টমেটোর বোঁটা ও বৃন্তের নিকটস্থ অপেক্ষাকৃত গর্ত অংশ এবং সবুজ ও হলুদ অংশ বাদ দিতে

হবে। পরে বাছাই করা টমেটোগুলো ছোট ছোট টুকরো করে কাটতে হবে, বিচি আলাদা করতে হবে এবং এটি থেকে বেশি পরিমাণ পাল্প পাওয়ার জন্য কাঠের হাতা দিয়ে পিষতে হবে। এরপর এই থেঁতলানো টমেটোর টুকরা পাত্রে রেখে প্রায় ২০ মিনিট ফুটাতে হবে, যেন এর বাইরের চামড়া আলাদা হয়ে যায়। পরে রান্না করা পাল্প ছাঁকনি (কাপড়, বাঁশ অথবা মরিচাহীন ইস্পাতের তৈরি চালনি) দিয়ে ছাঁকতে হবে। ছেঁকে বীজ ও চামড়া ফেলে দিতে হবে এবং এই পাল্প থেকে নিচের ফর্মুলা অনুযায়ী কেচাপ তৈরি করা হয়।

| | | |
|---|---|---|
| টমেটো পাল্প/জুস | — | ৩.০০ কেজি |
| পেঁয়াজ (থেঁতলানো) | — | ৩৭.৫০ গ্রাম |
| রসুন (থেঁতলানো) | — | ২.৫০ গ্রাম |
| লবঙ্গ (পূর্ণাঙ্গ) | — | ১.০০ গ্রাম |
| মসলা (সমপরিমাণ কার্ডামন ও ব্লাক পেপার পাউডার) | — | ১.২ গ্রাম |
| সিনামোন | — | ১.৭৫ গ্রাম |
| লাল মরিচ | — | ১.২৫ গ্রাম |
| লবণ | — | ১৫.০০ গ্রাম |
| ভিনেগার (ভালোমানের) | — | ১৫০.০০ মিঃলিঃ (একে বৃদ্ধি করে ১৫০.০০ গ্রাম করা যায়) |
| বেনজয়িক অ্যাসিড (সোডিয়াম বেনজোয়েট হিসেবে দেওয়া হয়) | — | ৩০০.০০ থেকে ৭০০.০০ ppm |

## প্রস্তুতপ্রণালি

প্রথমে একটি মরিচাবিহীন স্টিলের পাত্রে টমেটোর পাল্প নাও এবং পেঁয়াজ, রসুন, মরিচ ও অন্যান্য সব মসলা একটি কাপড়ের টুকরায় বেঁধে এতে দাও। নির্দিষ্ট পরিমাণের তিন ভাগের এক ভাগ চিনি পাল্পে দিয়ে মিশ্রিত কর। মসলার ব্যাগ পৃথক করে হাত দিয়ে বা অন্য কোনোভাবে চাপ দিয়ে মসলার ব্যাগের সমস্ত রস ও সুভাস পাল্পে ফেল। তারপর এতে অবশিষ্ট চিনি, লবণ, ভিনেগার ধারাবাহিকভাবে যোগ করে নাড়ন কাঠির সাহায্যে নাড়াচাড়া কর। এখন এই মিশ্রিত দ্রব্য উত্তপ্ত কর যতক্ষণ না এর TSS ২৫-২৬% এ আসে। সব শেষে নির্দিষ্ট হারে সোডিয়াম বেনজোয়েট যোগ কর। এটি সাধারণত প্রথমে অল্প কেচাপ এ মিশ্রিত কর এবং পরে এটি সমস্ত মিশ্রণে যোগ করে খুব তাড়াতাড়ি নাড়াচাড়া কর। অবশেষে তৈরিকৃত কেচাপ স্টেরিলাইজড বোতলে ভর্তি করে সিল কর। এবং ফুটন্ত পানিতে এদের ৩০ মিনিট পাস্তুরাইজ করা বোতলে শীতল করে শুষ্ক শীতল স্থানে স্টোর করে রাখ।

# ব্যবহারিক-০২
# আম, কাঁঠাল এবং আনারসের স্লাইস সংরক্ষণ

## আনারস

ক্যানিং-এর জন্য পুরোপুরি পাকা আঁটসাঁট আনারস নির্বাচন কর। ক্রাউনসহ অন্যান্য খাওয়ার অযোগ্য অংশ দূর কর এবং স্লাইসার দিয়ে স্লাইস কর। স্লাইস-এর পুরুত্ব প্রয়োজনের ওপর ভিত্তি করে ঠিক কর। স্লাইসগুলো পরে আকারের ওপর ভিত্তি করে গ্রেডিং কর। এরপর স্লাইসগুলো উপযুক্ত মাত্রার প্লেইন ক্যানে ভর্তি কর এবং তাতে পরে ৪০% শক্তির সিরাপ গরম অবস্থায় যোগ কর। তারপর ক্যানকে এগজস্টিং করে সিল কর এবং ফুটন্ত পানিতে সিল করা ক্যানকে ২০-৩০ মিনিট প্রসেসিং করে ঠান্ডা কর।

## আম

পুরোপুরি পাকা ও আঁটসাঁট আম নির্বাচন কর। নির্বাচিত আম ধৌত করে খোসা ছড়াও এবং প্রয়োজন মাফিক আকারে ধারালো স্টেইনলেস স্টিলের ছুরি বা বঁটি দিয়ে স্লাইস কর। স্লাইসগুলো ক্যানে ভরে গরম সিরাপ যোগ কর (৪০% শক্তির)। এই সিরাপে ০.২৫% সাইট্রিক অ্যাসিড থাকে। এরপর এগজস্টিং সিল করে ২০-৩০ মিনিট ফুটন্ত পানিতে প্রসেসিং কর। তারপর ঠান্ডা কর।

## কাঁঠাল

প্রাকৃতিকভাবে পাকা ও মাঝারি নরম ধরনের বড় কোয়াবিশিষ্ট কাঁঠাল নির্বাচন কর। শুধু উজ্জ্বল হলুদ বর্ণের কোয়াগুলো নিয়ে বীজ থেকে আলাদা কর। প্রতিটি কোয়া সম্পূর্ণ অবস্থায় অথবা অর্ধেক করে নাও। কোয়াগুলো ক্যানে ভর্তি করে ০.২৫% সাইট্রিক অ্যাসিডযুক্ত ৪০% শক্তি মাত্রার সিরাপ যোগ করে এগজস্টিং করে সিল কর। এর ২০-৩০ মিনিট ধরে প্রসেসিং কর ও দ্রুত ঠান্ডা কর।

# ব্যবহারিক-০৩
# জ্যাম, জেলি এবং মারমালেড সংরক্ষণ

**৩.১ পেয়ারার জেলি প্রস্তুতকরণ**

পেয়ারর জেলি তৈরির প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিসমূহ :

- রিফ্রাক্টোমিটার
- পিএইচ মিটার
- স্ক্রু ফিল্টার প্রেস/মার্কিন কাপড়
- নিক্তি
- সসপ্যান
- বোল/গামলা
- চামচ (স্টেনলেস স্টিলের)
- ছুরি (স্টেনলেস স্টিলের)
- মগ
- বোতল, ক্যাপ, লেবেল, কার্টন ইত্যাদি

**প্রয়োজনীয় কাঁচামাল ও প্রক্রিয়াকরণ সামগ্রী**

- অর্ধপাকা পেয়ারা
- চিনি
- পেকটিন
- সাইট্রিক অ্যাসিড
- পটাশিয়াম মেটা বাই-সালফেট
- মোম

**১ কেজি জেলি তৈরির প্রয়োজনীয় উপাদান, পরিমাণ ও মাত্রা**

| উপাদান | পরিমাণ (গ্রাম) | মাত্রা |
|---|---|---|
| রস | ৪৫০ | ৪৫ ভাগ |
| চিনি | ৫৫০ | ৫৫ ভাগ |
| পেকটিন | ৫ | ০.৫ ভাগ |
| সাইট্রিক অ্যাসিড | ৫ | ০.৫ ভাগ |
| পটাশিয়াম মেটা বাই-সালফেট | ০.৩ | ৩০০-৭০০ পিপিএম |

**ধাপসমূহ**

সংগ্রহকরণ
↓
ধৌতকরণ
↓
তৈরিকরণ
↓
সিদ্ধকরণ
↓
রস সংগ্রহকরণ
↓
ওজনকরণ-রস, চিনি, পেকটিন, সাইট্রিক অ্যাসিড ও পটাশিয়াম মেটাবাই-সালফেট
↓
চিনি, পেকটিন মিশ্রিতকরণ
↓
চিনি পেকটিন রস জ্বালকরণ-টিএসএস ৬৫%
↓
সাইট্রিক অ্যাসিড যোগকরণ- টিএসএস- ৬৭%
↓
বোতলজাতকরণ
↓
মোমঢালন
↓
মোড়কজাতকরণ
↓
মজুদকরণ

**পদ্ধতি**

**সংগ্রহকরণ :** পরিপুষ্ট, দোষমুক্ত, অর্ধপাকা টাটকা পেয়ারা বাছাই করে নিতে হবে।

**ধৌতকরণ :** বাছাইকৃত পেয়ারাগুলোকে বিশুদ্ধ পানি দিয়ে ধুয়ে পরিষ্কার করে নিতে হবে।

**তৈরিকরণ :** স্টেইনলেস স্টিলের ছুরির সাহায্যে সমান আট টুকরো করে কেটে নিতে হবে।

**সিদ্ধকরণ :** এক কেজি পরিমাণ পেয়ারার টুকরার সাথে এক কেজি পানি এবং এক গ্রাম সাইট্রিক অ্যাসিড মিলিয়ে সিদ্ধ করতে হবে। তবে সাইট্রিক অ্যাসিডের পরিবর্তে লেবুর রস দেওয়া যায়।

**রস সংগ্রহকরণ :** প্রায় ৫০ মিনিট সিদ্ধ হওয়ার পর সাদা মার্কিন কাপড় দ্বারা ছেঁকে রস সংগ্রহ করতে হবে। রস সংগ্রহ করার পর যে বাই-প্রোডাক্ট থাকে তা পুনরায় পানি দিয়ে সিদ্ধ করে রস সংগ্রহ করা যায়। এতে গুণাগুণের তেমন কোনো পরিবর্তন হয় না।

**ওজনকরণ :**রস, চিনি, পেকটিন, সাইট্রিক অ্যাসিড ও পটাশিয়াম মেটাবাই-সালফেট আলাদা আলাদাভাবে মেপে নিতে হবে।

**মিশ্রিত ও জ্বালকরণ :** চিনি ও পেকটিন রসের সাথে মিশিয়ে জ্বাল দিতে হবে এবং বারবার চামচ দিয়ে নাড়তে হবে। যখন এর ঘনত্ব শতকরা ৬৫ ভাগ হবে তখন সাইট্রিক অ্যাসিড ও পটাশিয়াম মেটাবাই-সালফেট দিয়ে জেলির ঘনত্ব ৬৭ ভাগ করে চুলা থেকে নামাতে হবে।

**বোতলজাতকরণ :** শুষ্ক, জীবাণুমুক্ত কাচের বোতলের উপরিভাগে ১/৮ ইঞ্চি জায়গা খালি রেখে জেলি ভরতে হবে।

**মোমঢালন :** গলানো মোম জেলির উপরে ঢেলে বায়ুরোধী করতে হবে। মোম জমাট বাঁধলে কর্ক লাগাতে হবে।

**মোড়কজাতকরণ :** বোতল ঠান্ডা হলে লেবেল লাগাতে হবে।

**মজুদকরণ :** ঠান্ডা ও শুষ্ক জায়গায় জেলি মজুদ করতে হবে।

## ৩.২ কমলার জ্যাম

একই পদ্ধতিতে কমলার রস ছাঁকার পর কাপড়ে জমা থাকা পাল্প ব্যবহার করে জ্যাম প্রস্তুত করতে পারবে। এক্ষেত্রে জ্যামের ফাইনাল ডিগ্রি ব্রিক্স হবে ৬৮।

## ৩.৩ কমলার মারমালেড

একই নিয়মে প্রস্তুতকৃত কমলার রস ছাঁকার পর কমলার রস থেকে জেলি প্রস্তুত করতে পারবে। প্রস্তুতকৃত জেলির উপর কমলার খোসা চিকন করে কেটে দেওয়া হলে সেগুলো জেলির মধ্যে ভাসমান অবস্থায় থাকে। এভাবেই কমলার মারমালেড পাওয়া যায়।

# ব্যবহারিক-৪
# লাইফ স্কিল ডেভেলপমেন্ট
## ৪.১ মানবীয় সম্পর্ক স্থাপন

**৪.১.১ পারিবারিক সম্পর্ক :** পরিবার হলো সমাজের ক্ষুদ্রতম মানবগোষ্ঠী। গোষ্ঠী জীবনের প্রথম ধাপই হলো পারিবারিক জীবন। প্রতিটি মানুষ একটি পরিবারে জন্মগ্রহণ করে। পরিবার হলো একটি ক্ষুদ্রতম সামাজিক সংগঠন, যেখানে পিতা-মাতা ও তাদের সন্তানসন্ততি একত্রে বসবাস করে। পরিবারের সদস্যদের মধ্যে দুইভাবে পারিবারিক সম্পর্ক স্থাপিত হয়। যথা-

১) রক্তের সম্পর্ক : মা-বাবা, ভাই-বোন, দাদা-দাদি, চাচা, ফুফু ইত্যাদির সাথে রক্তের সম্পর্কের কারণে পারিবারিক সম্পর্ক গড়ে উঠে। এদের প্রত্যেকের সাথে প্রত্যেকের রক্তের সম্পর্ক বিদ্যমান। আর তাই প্রত্যেকের প্রতি প্রত্যেকের কিছু দায়দায়িত্ব ও কর্তব্য রয়েছে।

২) বিবাহের মাধ্যমে সম্পর্ক : বিয়ে হলো পরিবার গঠনের অন্যতম পূর্বশর্ত। একজন পুরুষ সমাজস্বীকৃত উপায়ে একজন স্ত্রীলোককে বিয়ে করে একটি পরিবার গঠন করে। ফলে তাদের মধ্যে পারস্পরিকভাবে পারিবারিক সম্পর্ক গড়ে উঠে। তাদের ঘরে সন্তানসন্ততি হওয়ার পরে মা-বাবার সাথে ছেলেমেয়েদের পারস্পরিক পারিবারিক সম্পর্ক গড়ে উঠে।

**৪.১.২ প্রতিবেশীদের সাথে সুসম্পর্ক :** আমাদের বাড়ির আশপাশে যারা বসবাস করে তারাই আমাদের প্রতিবেশী। একইভাবে দূরত্বের মাপকাঠিতে প্রতিবেশীরাই সবচেয়ে কাছের মানুষ, আপনজন। আপদে-বিপদে প্রতিবেশীরাই নিকট বন্ধু। বন্ধু-বান্ধব, জ্ঞাতি, গোষ্ঠী যত আপনই হোক না কেন তারা যদি দূরে বসবাস করে তাহলে তারা ইচ্ছে করলে বিপদের সংবাদ পেলে প্রতিবেশীদের চেয়ে আগে আমাদের বাসায় আসতে পারে না। তাইতো প্রতিবেশীর সঙ্গে কেবল সুসম্পর্কই নয়, পারস্পরিক শ্রদ্ধা ও ভালোবাসার সম্পর্ক গড়ে তোলা প্রয়োজন। বাড়ির আশপাশে যে সকল লোক বসবাস করে তাদের সাথে ভালো আচার-আচরণ করতে হবে। তাদের আপদে-বিপদে সাহায্যের হাত বাড়িয়ে দিতে হবে। রোগ ব্যাধিতে হঠাৎ আক্রান্ত হলে বা কোনো দুর্ঘটনা ঘটলে সবচেয়ে কাছের মানুষ, প্রতিবেশীরাই এগিয়ে আসবে, এটাই কাম্য। একজন ভালো প্রতিবেশী বিপদের বন্ধু। এমন বন্ধুর সাথে অন্যের তুলনা হয় না। প্রতিবেশীদের সাথে ভালো সম্পর্ক গড়ে তুলতে হলে মাঝেমধ্যে তাদের হাল-হকিকত জিজ্ঞাসা করা, কিছুক্ষণের জন্য হলেও বেড়াতে যাওয়া, রোগব্যাধির খবর পেলে সঙ্গে সঙ্গে খোঁজখবর নেওয়া, বাড়িতে ভালো কিছু রান্না হলে বা বিভিন্ন পূজা-পার্বণ বা ঈদের দিনে খাবার বা অন্যান্য জিনিস উপহার হিসাবে পাঠানো প্রয়োজন। এতে ঈর্ষা ও হিংসা দূর হয়। প্রতিবেশীদের সাথে বন্ধুদের সম্পর্ক দৃঢ় হয়। প্রতিবেশীসুলভ মানসিকতার বিকাশ ঘটে। এভাবেই প্রতিবেশীদের সাথে সুসম্পর্ক গড়ে উঠে।

**৪.১.৩ বিশেষ সম্পর্ক :** সাধারণভাবে যাদের সাথে রক্তের বা বৈবাহিক সম্পর্ক থাকে না কিন্তু সমাজে চলতে গিয়ে বিভিন্ন পরিবেশ পরিস্থিতির কারণে কোনো না কোনোভাবে সম্পর্ক গড়ে উঠে তাকে বিশেষ সম্পর্ক বলে, যেমন- বন্ধু-বান্ধব, সহপাঠী, সহকর্মী, ব্যবসায়িক অংশীদার, রাজনৈতিক সংগঠন প্রভৃতি। একই বিদ্যালয়ে একই শ্রেণিতে দীর্ঘ সময় পড়াশোনা করার ফলে সহপাঠীদের সাথে আত্মীয়তা চেয়ে ভালো সম্পর্ক গড়ে উঠে। আবার চাকরির ক্ষেত্রে একই অফিসে দীর্ঘদিন একসাথে কাজ করার ফলে সহকর্মীদের সাথে বা

অন্য প্রতিষ্ঠানে দেনা-পাওনার দীর্ঘদিন চলতে থাকলে তাদের সাথেও একটা ব্যবসায়িক সম্পর্ক গড়ে উঠে। একই সাথে একই মতাদর্শের রাজনৈতিক দলের নেতা-কর্মীদের মধ্যেও পারস্পরিক ভালো সম্পর্ক স্থাপিত হয়। অর্থাৎ পারিবারিক সম্পর্ক ছাড়া বাস্তব জীবনে বিভিন্ন ক্ষেত্রে চলতে গিয়ে বিভিন্ন সামাজিকভাবে যে সকল সম্পর্কগুলো গড়ে উঠে, তাকে আমরা বিশেষ সম্পর্ক বলতে পারি। এই বিশেষ সম্পর্ক যাদের সাথে গড়ে উঠে তাদের পরস্পরের মধ্যেও মানবীয় সম্পর্ক বজায় রাখার জন্য প্রত্যেকের কিছু দায়িত্ব ও কর্তব্য রয়েছে। তাদের সাথে ভালো সম্পর্ক গড়ে তুলতে হলে মাঝে মাঝে তাদের হাল-হকিকত জিজ্ঞাসা করা, কিছুক্ষণের জন্য হলেও বেড়াতে যাওয়া, রোগ-ব্যাধির খবর পেলে সঙ্গে সঙ্গে খোঁজখবর নেওয়া, পূজা-পার্বণ, ঈদ, বিয়েশাদি ও বিভিন্ন উৎসবের নিমন্ত্রণ করা উচিত। অনুরূপভাবে তাদের বিভিন্ন উৎসব অনুষ্ঠানের দাওয়াত পেলে অংশগ্রহণ করা উচিত। এভাবেই বিশেষ সম্পর্কের বন্ধু-বান্ধব, সহপাঠী, সহকর্মীদের সাথে সুসম্পর্ক গড়ে উঠে।

**৪.১.৪ বয়োজ্যেষ্ঠ নাগরিকদের প্রতি সম্মান ঃ** সাধারণত নাগরিক বলতে সে ব্যক্তিকে বোঝায়, যে স্থায়ীভাবে রাষ্ট্রে বসবাস করে, রাষ্ট্রের প্রতি আনুগত্য প্রকাশ করে, রাষ্ট্রের কল্যাণ কামনা করে এবং রাষ্ট্রের প্রদত্ত সামাজিক ও রাজনৈতিক অধিকার ভোগ করে। অর্থাৎ সমাজে যেসব নাগরিক চাকরিজীবনে অবসর গ্রহণ করেছে বা যারা সাংসারিক জীবনে সকল প্রকার ঝুটঝামেলা বাদ দিয়ে অবসরভাবে জীবনযাপন করছে তাদেরকে একটা দেশের বয়োজ্যেষ্ঠ নাগরিক বলা হয়। সমাজে বসবাসকারী প্রত্যেক সুস্থ নাগরিকের তাদের প্রতি কিছু মানবিক সম্পর্কের কারণে দায়িত্ব ও কর্তব্য রয়েছে। তারা যদিও বয়োবৃদ্ধ তারপর তাদের অনেক কিছুর চাহিদা রয়েছে। তাই তাদের সেই চাহিদা পূরণ করতে হবে। সমাজে তারা শিশুদের মতোই অসহায় তাই তাদের বিভিন্নভাবে সাহায্য-সহযোগিতা করা, অসুস্থ হলে চিকিৎসার ব্যবস্থা করা, খাদ্য-বস্ত্রের ব্যবস্থা করা, থাকার বাসস্থানের ব্যবস্থা করা না। অনেক সময় বয়োবৃদ্ধ নাগরিকগণ খাদ্যের চেয়ে তারা নিজেদের অসহায় মনে করে। তাই তাদের সাথে কিছু সময় গল্পগুজব করে কাটানো। প্রয়োজনে তাদের সঙ্গে নিয়ে পার্কে বা খেলার মাঠে ঘুরে আসা। এতে তাদের অসহায়ত্ব বা একাকীত্ব দূর হয়। মনে কিছুটা ফুর্তিভাব আসে, ফলে বেঁচে থাকার আশা জন্মে। কোনোভাবেই তাদের অবহেলা করতে নেই। কারণ প্রত্যেককে একসময় তাদের পর্যায়ে যেতে হবে।

**৪.১.৫ আর্তমানবতার সেবা ঃ** সমাজে যারা অসহায়, দুস্থ, গরিব, অবহেলিত, দরিদ্র, অসুস্থ প্রভৃতিকে যে কোনোভাবে সাহায্য-সহযোগিতা করাই হলো আর্তমানবতার সেবা। সমাজের প্রতি কর্তব্য পালন করার অর্থ হলো সমাজের অসহায় মানুষের সেবা করা এবং সমবেত চেষ্টার মাধ্যমে তাদের নানাভাবে উন্নীত করা। সমাজে গরিব-দুস্থকে সাহায্য করা; দরিদ্র অথচ অসুস্থ ব্যক্তির চিকিৎসায় সাহায্য করা; নিরন্নকে অন্ন দান; বস্ত্রহীনকে বস্ত্রদান; দুর্বল অসহায়কে প্রয়োজনীয় সাহায্য করা আমাদের সামাজিক ও মানবীয় দায়িত্ব ও কর্তব্য। এ সকল দায়িত্ব ব্যক্তিগত প্রয়াসে না পারলে যৌথ উদ্যোগ গ্রহণ করতে হবে। পথচারী পথ হারিয়ে ফেললে তাদের পথের সঠিক সন্ধান দেওয়া। এতিম, মিসকিন, মুসাফিরকে যথাযথভাবে সাহায্য-সহযোগিতা করাই হলো আমাদের প্রত্যেকের মানবীয় দায়িত্ব ও কর্তব্য। আর এ সকল কাজই হলো আর্তমানবতার সেবা। নিরক্ষরতা দূর করতে বয়স্কদের জন্য নৈশ বিদ্যালয় স্থাপন করে তাদের জন্য শিক্ষার ব্যবস্থা করা। পথে কোনো লোক দুর্ঘটনাকবলিত হলে তাদের উদ্ধার করে চিকিৎসার ব্যবস্থা করা। কারো বাড়ি যাওয়ার গাড়ি ভাড়া না থাকলে তার বাড়ি যাবার ব্যবস্থা গ্রহণ করা। কোনো লোক পথে-ঘাটে অসহায়ভাবে পড়ে থাকলে তাকে বাড়িতে পৌঁছে দেওয়া ইত্যাদি কাজ করাই হলো আর্তমানবতার সেবা।

### ৪.১.৬ অসুস্থ রোগী ও এতিম শিশুর প্রতি সহানুভূতি

**অসুস্থ রোগী :** যে সকল লোক সমাজে রোগশোকে ভোগে তাদেরকেই অসুস্থ রোগী বলা হয়ে থাকে। অর্থাৎ সমাজে যারা সুস্থ সবল নয়, বিভিন্নভাবে অসহায়, দুর্বল, অসুস্থ তাদেরকে আমরা অসুস্থ রোগী বলে চিহ্নিত করতে পারি। তাদের প্রতিও সমাজে বসবাসকারী প্রত্যেক সুস্থ ও সামর্থ্যবান সদস্যদের নানা দায়িত্ব ও কর্তব্য রয়েছে। যেমন- প্রাকৃতির দুর্যোগ এবং রোগ-মহামারীতে সমাজের বিপদগ্রস্তের পাশে গিয়ে দাঁড়ানো ও আমাদের প্রত্যেকের সামাজিক ও মানবীয় দায়িত্ব ও কর্তব্যের মধ্যে পড়ে। অসুস্থ রোগীদের সুচিকিৎসার ব্যবস্থা করা, তাদের ওষুধপথ্য জোগাড় করা, তাদের সেবাযত্ন করে সারিয়ে স্বাভাবিক ও সুস্থ জীবনে ফিরিয়ে আনাই হলো আমাদের প্রত্যেকের মানবিক দায়িত্ব ও কর্তব্য।

**এতিম শিশু :** সাধারণত যে সকল শিশুরা জন্মের পর হতেই মা-বাবাকে হারিয়ে অসহায় হয়ে পড়ে তাদের আমরা এতিম শিশু বলে থাকি। পৃথিবীতে তাদের মতো অসহায় অন্য আর কেউ নেই। যদি তাদের কোনো নিকট আত্মীয় না থাকে তাহলে তাদেরকে শিশু অবস্থায়ই এতিমখানায় দেওয়া হয়ে থাকে। তাদের শিক্ষা, থাকা-খাওয়া ইত্যাদি এতিমখানায় অন্যান্য এতিম শিশুদের সাথে হয়ে থাকে। ফলে তারা আদর-যত্ন থেকে বঞ্চিত হয় বেড়ে উঠে, প্রায়ই তারা নিজেদের অসহায় হিসেবে আবিষ্কার করে থাকে। তারা যেহেতু শিশু অবস্থা থেকে মা-বাবা ও আত্মীয়স্বজনের স্নেহ-ভালোবাসা থেকে বঞ্চিত হয়ে বড় হয়, তাই তাদের মনে এ সমাজের প্রতি প্রচণ্ড ঘৃণা জন্মানো স্বাভাবিক। তাই সমাজের প্রত্যেক নাগরিক দায়িত্ব ও কর্তব্য হলো তাদের প্রতি ভালো ব্যবহার করে তাদের স্বাভাবিক জীবনে ফিরিয়ে আনা তাদের মনের ক্ষোভ যেন কমে যায় তার ব্যবস্থা করা, বিভিন্নভাবে তাদেরকে সাহায্য-সহযোগিতা করতে হবে, সুশিক্ষার ব্যবস্থা করা, কর্মসংস্থানের ব্যবস্থা করা, বাসস্থানের ব্যবস্থা করা, বিয়েশাদির ব্যবস্থা করা ইত্যাদি। তারা অসুস্থ হলে চিকিৎসায় সাহায্য করা, অন্ন না থাকলে অন্ন দান; বস্ত্র না থাকলে বস্ত্র দান; এতিম-অসহায়কে প্রয়োজনীয় সাহায্য দান করা আমাদের সামাজিক ও মানবীয় দায়িত্ব ও কর্তব্য। এ দায়িত্ব ব্যক্তিগতভাবে সম্ভব না হলে যৌথভাবে উদ্যোগ গ্রহণ করতে হবে। তাহলে এতিমগণ সমাজে নিজেদের অসহায়, অবহেলিত হিসেবে বিবেচিত করবে না।

### ৪.১.৭ মানসিক/শারীরিক/দৃষ্টি/সামাজিক প্রতিবন্ধীর প্রতি সহানুভূতি :

**মানসিক প্রতিবন্ধী :** সাধারণত মানসিক প্রতিবন্ধী হলো তারাই, যাদের মানসিক বিকাশ পরিপূর্ণভাবে হয়নি। অর্থাৎ সঠিক সময়ে কোনো ব্যক্তির পর্যায়ক্রমিক মানসিক বিকাশ না ঘটলে তাকে আমরা মানসিক প্রতিবন্ধী (Mentally Retarded) হিসেবে চিহ্নিত করতে পারি। মানসিক প্রতিবন্ধীরা কিছুতেই গৃহ, সমাজ বা কর্মক্ষেত্রের পরিবেশে নিজেকে খাপ খাওয়াতে পারে না।

**মানসিক প্রতিবন্ধীদের প্রতি মানবীয় কর্তব্য :** মানসিক প্রতিবন্ধীরা আমাদের সমাজেরই অঙ্গ। এরা আমাদের সামাজিক তথা জাতীয় উন্নয়নের ধারার সাথে সম্পৃক্ত হতে পারে। তাদের কিছু স্বীয় প্রতিভা আছে, যা আমাদের পারিবারিক ও সামাজিক উন্নয়নের কাজে লাগানো সম্ভব। কাজেই এখন শুধু প্রয়োজন তাদেরকে উপযুক্ত শিক্ষা দিয়ে, প্রশিক্ষণ দিয়ে, অবহেলা, বঞ্চনা প্রভৃতি পদদলিত করে সামাজিকভাবে পুনর্বাসনের।

এর পাশাপাশি আমাদের সমাজে যেন আর মানসিক প্রতিবন্ধীর আগমন না ঘটে এবং দিনে দিনে তাদের মোট সংখ্যার হ্রাস করানো যায়, তার জন্য উপযুক্ত প্রতিরোধ ব্যবস্থা গ্রহণ করা।
প্রত্যেক মানুষ, মানুষ হিসেবে এ পৃথিবীতে বেঁচে থাকবে এ প্রত্যাশা সকলের। মানবজীবনের চরম এক অভিশাপ মানসিক প্রতিবন্ধিতা। আমাদের সমাজজীবনে যারা প্রতিবন্ধী আছে তাদের এ অভিশপ্ত জীবন থেকে মুক্তি দিতে হবে। এ প্রত্যাশা নিয়ে তাদের জন্য উপযুক্ত শিক্ষা ও প্রশিক্ষণের মাধ্যমে কীভাবে আমরা তাদের কর্মের পথ করতে পারি এবং সমাজজীবনে চলার জন্য সার্থক জীবন দান করতে পারি। এজন্য আমাদের শিক্ষাব্যবস্থা পরিকল্পনামাফিক থাকা প্রয়োজন। সমাজের অন্য শিক্ষার্থীদের মতো মানসিক প্রতিবন্ধীদের একই ধরনের শিক্ষা প্রদান করা সমীচীন নয়। কারণ মানসিক প্রতিবন্ধী শিক্ষার্থীদের বুদ্ধি কম এবং মানসিক শক্তির বিকাশ অপেক্ষাকৃত ধীরগতিতে হয়ে থাকে। সুতরাং মানসিক প্রতিবন্ধীদের ভিন্ন স্তর অনুযায়ী তাদের উপযোগী শিক্ষা উপকরণ নির্বাচন, পাঠ্যপুস্তক তৈরি, শিক্ষণ পদ্ধতি ও প্রক্রিয়ার প্রয়োগ করতে হবে।

**শারীরিক প্রতিবন্ধী :** শারীরিক প্রতিবন্ধী হলো তারাই, যাদের জন্ম থেকে অথবা জীবনের যে কোনো সময় দুর্ঘটনাকবলিত হয়ে শরীরের অঙ্গহানি ঘটেছে। অর্থাৎ মায়ের পেটে থাকতে যে কোনোভাবে শরীরের যে কোনো অঙ্গ স্বাভাবিক মানুষের মতো না হয়ে দুর্ঘটনাকবলিত মানুষের মতো, হয়তোবা একটা পা ছোট আরেকটা পা বড়। আবার কারও দুই পা-ই ছোট বা অস্বাভাবিক ধরনেণর অথবা একটা হাতই নেই। সুতরাং জন্ম থেকে যদি কারও শরীরের যে কোনো অঙ্গ স্বাভাবিক মানুষের মতো না হয়ে অস্বাভাবিক ধরনের হয়ে থাকে আমরা তাদের শারীরিক প্রতিবন্ধী হিসেবে চিহ্নিত করতে পারি। আবার মানুষ জন্ম থেকে মৃত্যু পর্যন্ত যে কোনো সময় যে কোনোভাবে দুর্ঘটনায় পড়ে সুস্থ স্বাভাবিক মানুষ শারীরিক অঙ্গ হারাতে পারে, ফলে সেও শারীরিক প্রতিবন্ধিত্বের শিকার হয়।

**শারীরিক প্রতিবন্ধীদের প্রতি মানবীয় কর্তব্য :** শারীরিক প্রতিবন্ধীরা আমাদের সমাজেরই অংশ। শারীরিক প্রতিবন্ধীরা আমাদের দেশের মোট জনসংখ্যার একটি বিরাট অংশ। এ বিরাট অংশকে দেশের, সমাজের, পরিবারের বোঝা না ভেবে সম্পদ ভাবা উচিত। উন্নত বিশ্বে প্রতিবন্ধীদের মেধাকে কাজে লাগিয়ে থাকে। কোনো কোনো ক্ষেত্রে স্বাভাবিক সুস্থ মানুষের চেয়েও শারীরিক প্রতিবন্ধীরা অধিক মেধা ও যোগ্যতার প্রমাণ রাখছে। পরিবারের সদস্য ও রাষ্ট্রের সব নাগরিকের মতো তাদেরও রয়েছে জীবনযাপনের অধিকার। শারীরিক প্রতিবন্ধীদের জন্য কিছু শিক্ষা প্রতিষ্ঠান, প্রশিক্ষণ কেন্দ্র, পুনর্বাসন কেন্দ্র থাকা সত্ত্বেও তারা এসব সুবিধা থেকে বঞ্চিত। শারীরিক প্রতিবন্ধীদের আর্থিক ও সামাজিকভাবে পুনর্বাসন করার মাধ্যমে সমাজের সব অংশের সার্বিক উন্নয়ন নিশ্চিত করা সম্ভব। সুতরাং ওদের জন্য প্রয়োজন উপযুক্ত পরিচর্যা, শিক্ষা ও প্রশিক্ষণের মাধ্যমে সঠিকভাবে তাদের গড়ে তোলা। এ ব্যাপারে সরকারের পাশাপাশি বেসরকারি সংস্থাগুলো ও ধনী শ্রেণির আরও সজাগ দৃষ্টি রাখা প্রয়োজন। প্রয়োজনে তাদের বিভিন্নভাবে সাহায্য-সহযোগিতা করতে হবে। একটা কথা সকলের মনে রাখতে হবে, প্রতিবন্ধিরা সমাজের বোঝা নয়।

**দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী :** দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী হলো তারাই, যাদের দৃষ্টিশক্তি নেই। অর্থাৎ যারা জন্মান্ধ তাদের দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী বলে। জন্ম অন্ধত্ব ছাড়াও মানুষ জন্ম থেকে মৃত্যু পর্যন্ত যে কোনো কারণে বা রোগে ভুগে সুস্থ স্বাভাবিক মানুষ দৃষ্টিশক্তি হারিয়ে প্রতিবন্ধিত্বের শিকার হতে পারে, যেমন- টাইফয়েড, পোলিও, বসন্ত রোগের কারণে অনেকে দৃষ্টিহীন হয়ে যেতে পারে। সুতরাং বলা যায়, দৃষ্টিহীন, জন্মান্ধ যারা তারাই হলো দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী।

**দৃষ্টিপ্রতিবন্ধীদের প্রতি মানবীয় কর্তব্য :** দৃষ্টিপ্রতিবন্ধীরা আমাদের সমাজেরই অঙ্গ। এরা আমাদের সামাজিক তথা জাতীয় উন্নয়ন ধারার সাথে সম্পৃক্ত হতে পারে। এদেরও কিছু স্বীয় প্রতিভা আছে, যা আমাদের পারিবারিক ও সামাজিক উন্নয়নের কাজে লাগানো সম্ভব। কাজেই এখন শুধু প্রয়োজন তাদের উপযুক্ত শিক্ষা, প্রশিক্ষণ দিয়ে এবং তাদের প্রতি অবহেলা, বঞ্চনা প্রভৃতি পদদলিত করে সামাজিকভাবে পুনর্বাসনের। এর পাশাপাশি আমাদের সমাজে দৃষ্টিপ্রতিবন্ধীর যেন আর আগমন না ঘটে তার ব্যাপারে প্রতিরোধমূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করা এবং দিনে দিনে তাদের মোট সংখ্যা হ্রাসের ব্যবস্থা গ্রহণ করা। দৃষ্টিপ্রতিবন্ধিদের বিভিন্ন স্তর অনুযায়ী তাদের উপযোগী শিক্ষা ও প্রশিক্ষণ দেওয়ার কথা বিবেচনা করতে হবে। সে অনুযায়ী তাদের শিক্ষা উপকরণ নির্বাচন, পাঠ্যপুস্তক তৈরি, শিক্ষা পদ্ধতি ও প্রক্রিয়ার প্রয়োগ করতে হবে। সুতরাং ওদের জন্য প্রয়োজন উপযুক্ত পরিচর্যা শিক্ষা ও প্রশিক্ষণের মাধ্যমে সঠিকভাবে প্রতিষ্ঠা করা। এ ব্যাপারে সরকারের পাশাপাশি সমাজের বিত্তশালী ও বেসরকারি সংস্থাগুলো আরো সজাগ দৃষ্টি রাখা প্রয়োজন। প্রয়োজনে তাদের বিভিন্নভাবে সাহায্য-সহযোগিতা করতে হবে। মনে রাখতে হবে, উপযুক্তভাবে তাদের গড়ে তুলতে পারলে তারা সমাজের সম্পদ, সমাজের বোঝা নয়।

**সামাজিক প্রতিবন্ধী :** সামাজিক প্রতিবন্ধী হলো তারাই, যাদের মানসিক বিকৃতি ঘটেছে অর্থাৎ যারা সুস্থ স্বাভাবিক মানুষের মতো আচার-আচরণ করে না। অনেক সময় আমরা তাদের পাগল বলে চিহ্নিত করে থাকি। মস্তিষ্কের বিকৃতির কারণে তারা এক ধরনের সামাজিক প্রতিবন্ধী। মানুষ জন্ম থেকে মৃত্যু পর্যন্ত যে কোনো মানসিক কারণে সুস্থ স্বাভাবিক মানুষ সামাজিক প্রতিবন্ধিত্বের শিকার হতে পারে। এছাড়া সমাজে কিছু লোক আছে যারা পাগলও নয় আবার একেবারে সুস্থও নয়, তাদের আচার-আচরণ রহস্যপূর্ণ; তাদের সামাজিক প্রতিবন্ধী হিসেবে চিহ্নিত করা যায়। আবার অনেক সময় সুস্থ স্বাভাবিক মানুষ কোনো দুর্ঘটনায় পতিত হয় স্মৃতিশক্তি হারিয়ে ফেলে অস্বাভাবিক আচরণ প্রকাশ করে থাকে, এমনকি নিজের নাম পর্যন্তও ভুলে যায়, তাদের সামাজিক প্রতিবন্ধী হিসেবে গণ্য করা যায়। আবার কোনো কোনো মানুষ নিজের স্বার্থ রক্ষা করার জন্যও সমাজে কাউকে কিছু বলতে পারে না বা সাহস পায় না, তাদেরও এক ধরনের সামাজিক প্রতিবন্ধী হিসেবে চিহ্নিত করা যায়।

**সামাজিক প্রতিবন্ধীদের প্রতি মানবীয় কর্তব্য :** সামাজিক প্রতিবন্ধীরা আমাদের দেশের মোট জনসংখ্যার একটা বিরাট অংশ। এ বিরাট অংশকে দেশের সমাজের পরিবারের বোঝা না ভেবে সম্পদ ভাবা উচিত। উন্নত বিশ্বে প্রতিবন্ধীকে কাজে লাগানো হচ্ছে। কোনো কোনো ক্ষেত্রে স্বাভাবিক সুস্থ মানুষের চেয়েও সামাজিক প্রতিবন্ধীরা অধিক মেধা ও যোগ্যতার প্রমাণ রাখছে। বাংলাদেশে মানসিক, শারীরিক, দৃষ্টি, শ্রবণ, বাকশক্তি ও সামাজিকসহ বিভিন্ন ধরনের প্রতিবন্ধী রয়েছে। বিশ্বের মোট জনসংখ্যার এক-দশমাংশ লোক প্রতিবন্ধিত্বের স্বীকার। উন্নয়নশীল দেশে শতকরা ৮০% প্রতিবন্ধী গ্রামে বাস করে। পরিবারের সদস্য ও রাষ্ট্রের সকল নাগরিকের মতো তাদেরও রয়েছে জীবনযাপনের অধিকার। প্রতিবন্ধীদের জন্য শিক্ষা প্রতিষ্ঠান, প্রশিক্ষণ কেন্দ্র ও পুনর্বাসন কেন্দ্র থাকা সত্ত্বেও তারা এসব সুবিধা থেকে বঞ্চিত। প্রতিবন্ধীদের আর্থিক ও সামাজিকভাবে পুনর্বাসন করার মাধ্যমে সমাজের সকল অংশের সার্বিক উন্নয়ন নিশ্চিত করা সম্ভব। সুতরাং এদের জন্য প্রয়োজন উপযুক্ত পরিচর্যা, শিক্ষা ও প্রশিক্ষণ, সহানুভূতির মাধ্যমে সঠিকভাবে তাদের গড়ে তোলা। এ ব্যাপারে সরকারের পাশাপাশি ব্যক্তিগত ও বেসরকারি সংস্থাগুলোর আরো সজাগ দৃষ্টি রাখা প্রয়োজন।

# ৪.২ যোগাযোগ ব্যবস্থাপনা

**৪.২.১ মৌখিক যোগাযোগ :** সাধারণত মৌখিক কথাবার্তার মাধ্যমে যে যোগাযোগ স্থাপন করা হয় তাকে মৌখিক যোগাযোগ বা বাচনিক যোগাযোগ নামে অভিহিত করা হয়। এটি একটি অলিখিত মৌখিক অভিব্যক্তি বলা যেতে পারে। এখানে শব্দের ব্যবহার লিখিতভাবে নয় বরং মৌখিকভাবে হয়ে থাকে। মৌখিক যোগাযোগের ক্ষেত্রে বার্তা প্রেরক এবং বার্তা গ্রাহকের মধ্যে অনুভূতি সংবাদ তথ্যের সরাসরি আদান-প্রদান হয়ে থাকে। অন্যভাবে বলা যায়, যোগাযোগকারী বা বার্তা প্রেরক যখন মৌখিকভাবে কথার মাধ্যমে তার মনের ভাব, তথ্য বা সংবাদ যোগাযোগ গ্রহীতা বা বার্তা গ্রাহকের কাছ প্রেরণ করে এবং যোগাযোগ গ্রহীতাও মৌখিক ভাষার মাধ্যমে তার প্রত্যুত্তর প্রদান করে তখন তাকে মৌখিক যোগাযোগ বলে। আজকাল কারবারি যোগাযোগের অধিকাংশই মৌখিকভাবে সংঘটিত হয়। মৌখিক যোগাযোগ বার্তা প্রেরক ও বার্তা গ্রাহকের কাছে কতটুকু গ্রহণযোগ্য বা বোধগম্য, তা সহজেই অনুধাবন করা যায়। কথোপকথন, সাক্ষাৎকার, দলগত আলোচনা, বক্তৃতা, আনুষ্ঠানিক প্রশিক্ষণ কোর্স, দূরালাপনী, রেডিও, টেলিভিশন, পারিবারিক রাত্রি, বিশেষ পুরস্কার অনুষ্ঠান, মধ্যাহ্নভোজে আমন্ত্রণ, কমিটি পর্যালোচনা, উপদেষ্টা পরিষদ, পরামর্শ সভা ইত্যাদি মৌখিক যোগাযোগের অন্যতম উপায়।

**৪.২.২ সাধারণ যোগাযোগ/আঙ্গিক বা ভঙ্গিমা**

**সাধারণ যোগাযোগ :** সাধারণযোগাযোগ হচ্ছে একটি প্রক্রিয়া, যার মাধ্যমে তথ্য বা সংবাদ এক ব্যক্তির কাছ থেকে অন্য ব্যক্তির কাছ স্থানান্তরিত হয়। কোনো বিষয়ের তথ্য, ভাব বা সংবাদের বিনিময়ে বা আদান-প্রদান পারস্পরিক কথাবার্তায় আচার-আচরণ, চিঠিপত্র, আভাস বা আকার ইঙ্গিত হতে পারে। যেভাবেই হোক না কেন একাধিক ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠানের মধ্যে পারস্পরিক চিন্তাধারা, ভাব বা অনুভূতি, আবেগ মতামত, তথ্য ইত্যাদির বিনিময় হলে তাকে সাধারণ যোগাযোগ বলে।
কাজেই, সাধারণ যোগাযোগ হলো মানবমনের ইচ্ছা বা অনিচ্ছার বহিঃপ্রকাশ অর্থাৎ এটি দুই বা ততোধিক ব্যক্তির মধ্যে তথ্য, ভাব, অভিমত কিংবা আবেগ-অনুভূতির বিনিময় প্রক্রিয়া।

**আঙ্গিক বা ভঙ্গিমা যোগাযোগ :** শরীরের বিভিন্ন অঙ্গভঙ্গি বা অঙ্গসঞ্চালনের মাধ্যমে যে যোগাযোগ কার্যসম্পাদন করা হয়, তাকে অঙ্গভঙ্গি বা অঙ্গসঞ্চালন যোগাযোগ বলে। এ পদ্ধতিতে যোগাযোগকারী আকার, ইঙ্গিত, ইশারা ইত্যাদি প্রদর্শন করে মনের ভাব প্রকাশ করে, যেমন- কোনো বিষয়ের সম্মতি প্রকাশের জন্য মাথা নাড়ানো, তিরস্কার জানানোর জন্য বৃদ্ধাঙ্গুলী প্রদর্শন, জয়সূচক সংকেত (V) ব্যবহারে দুই আঙ্গুল দেখানো, যানবাহন নিয়ন্ত্রণের জন্য ট্রাফিক পুলিশের হাত দেখানো ইত্যাদি। এ পদ্ধতির উদাহরণ আঙ্গিক বা ভঙ্গিমা সঞ্চালন সাধারণত যোগাযোগের সহায়ক পদ্ধতি হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

**৪.২.৩ দাপ্তরিক যোগাযোগ :** যখন কোনো ব্যক্তি কোনো প্রতিষ্ঠানের পক্ষ থেকে তার স্বাক্ষর ও সিলমোহর ব্যবহার করে অফিসিয়াল চিঠির মাধ্যমে অন্য কোনো ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠানের সাথে যোগাযোগ করে, তখন এ ধরনের যোগাযোগকে দাপ্তরিক যোগাযোগ বলে। সরকারি ও বেসরকারি অফিসের অপেক্ষাকৃত গুরুত্বপূর্ণ যোগাযোগগুলো এভাবেই হয়ে থাকে এবং প্রতিটি অফিসই এ ধরনের যোগাযোগের রেকর্ডগুলো ফাইলে সংরক্ষণ করে থাকে। যাতে করে পরবর্তীতে বিশেষ প্রয়োজনে এই চিঠির নমুনাগুলো খুঁজে পাওয়া যায়।

## ৪.৩ আবেগ নিয়ন্ত্রণ ও প্রকাশ

**৪.৩.১ আবেগের প্রকারভেদ :** আবেগ হলো মানুষের সহজাত ধর্ম। আবেগহীন মানুষ যন্ত্রের মতো। আবেগ এমন এক ধরনের অস্থির ভাবাবেগ বা অনুভূতি যা মনকে প্রভাবিত করে। আবেগের শ্রেণিবিন্যাস করা খুবই অসুবিধাজনক। কারণ আবেগের মাত্রা ও ধরন বিভিন্নভাবে প্রকাশিত হতে পারে।

আবেগের প্রকারভেদ : মনোবিজ্ঞানীরা এ পর্যন্ত চার প্রকারের আবেগের বর্ণনা করেছেন। যথা-

১) ইতিবাচক বনাম নেতিবাচক আবেগ : আনন্দ, ভালোবাসা, সুখ ইত্যাদি আবেগকে ইতিবাচক আবেগ বলা হয়ে থাকে। ইতিবাচক আবেগ ব্যক্তির জীবনযাত্রা সুন্দর করে তোলে এবং অন্যদের সাথে ভালো সম্পর্ক সৃষ্টিতে সাহায্য করে। অপরপক্ষে, নেতিবাচক আবেগ ব্যক্তির জীবনযাত্রার মানকে ক্ষুণ্ন করে এবং অন্যদের সাথে ভালো সম্পর্ক সৃষ্টিতে বাধা প্রদান করে।

২) প্রাথমিক বনাম মিশ্র আবেগ : প্রাথমিক আবেগ হলো সুখ, বিস্ময়, দুঃখ, রাগ এবং ভীতি। কিছু সংখ্যক মনোবিজ্ঞানী ঘৃণা এবং লজ্জাকেও প্রাথমিক আবেগে অন্তর্ভুক্ত করেছেন। মিশ্র আবেগ একাধিক আবেগ দ্বারা সৃষ্টি হয়, যেমন- দুঃখ ও বিস্ময় আবেগের মিশ্ররূপ হলো নিরাশ। আবার ভালোবাসা ও ক্রোধের মিশ্ররূপ প্রতিহিংসা।

৩) বিপরীত আবেগ : অনেক আবেগেরই বিপরীত দিক থাকে। যেমন- ঘৃণা আবেগটি ভালোবাসার বিপরীত এবং দুঃখ আনন্দের বিপরীত আবেগ।

৪) আবেগের তীব্রতা : বিভিন্ন সময়ে আবেগের তীব্রতার মাত্রা পরিবর্তিত হতে পারে। কোনো একটি আবেগের তীব্রতার মাত্রা পরিবর্তিত হতে পারে। কোনো একটি আবেগকে বর্ণনা করতে গিয়ে আমরা বিভিন্ন শব্দ ব্যবহার করে থাকি, যেমন- অস্থির, বদমেজাজি, পীড়িত, কম্পমান, বিক্ষুব্ধ ও আতঙ্ক আবেগের বর্ধিত মাত্রার তীব্রতা হিসেবে ভীতিকে বর্ণনা করা যেতে পারে।

**৪.৩.২ আবেগ নিয়ন্ত্রণ :** সুষ্ঠু ব্যক্তিত্ব বিকাশের জন্য আবেগের সুষম বিকাশ প্রয়োজন। পূর্ণাঙ্গ ব্যক্তিত্বের একটি বৈশিষ্ট্য হলো, Emotional Maturity বা আবেগের পরিপক্বতা। আমেরিকান মনোবিজ্ঞানী E B Hurlock আবেগের সুষ্ঠু পরিনমনের ওপর গুরুত্ব দিয়েছেন। তার মতে, বিভিন্ন বয়সের উপযোগী আবেগের সুষ্ঠু বাস্তবায়ন প্রয়োজন। Gardmea তার পরীক্ষায় দেখিয়েছেন, সুন্দর স্বাভাবিক পারিবারিক বিকাশ বিঘ্নিত হলে শিশুর দৈহিক গঠনও বিঘ্নিত হয়।

যে পারিবারিক পরিবেশ স্নেহ-মমতায় পূর্ণ সে পরিবারের শিশু বড় হয়ে অন্যকে ভালোবাসতে শিখে। সন্তানকে কখনই 'আলালের ঘরের দুলাল' করে গড়ে তোলা উচিত নয়। Over Protected Child অতিরক্ষণশীল ছেলেমেয়ে বড় হয়ে সকল পরিবেশ-পরিস্থিতিতে খাপ খাওয়াতে পারে না, ফলে দুঃখ পেলে তার মানসিক বিপর্যয় ঘটতে পারে।

বয়ঃসন্ধিকালে ছেলেমেয়েদের স্বতঃস্ফূর্তভাবে আবেগ প্রকাশের সুযোগ দিতে হবে। কারণ আমরা জানি বয়ঃসন্ধিকালে অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিগুলো সক্রিয় হয়। এড্রিনাল গ্রন্থির রস আবেগের নিয়ন্ত্রণের সাথে জড়িত।

আবেগের সময় এড্রিনাল গ্রন্থি যে রাসায়নিক পদার্থ ক্ষরণ করে তা আবেগের সময় অতিরিক্ত শক্তি সঞ্চার করে থাকে। এর ক্ষরণ ব্যাহত হলে খিটখিটে মেজাজ ছেলেমেয়েদের ব্যক্তিত্ব বিকাশে বিঘ্ন ঘটতে পারে।

তাই এ বয়সের গঠনমূলক শক্তির অধিকারী ছাত্রছাত্রীদের সৃষ্টিশীল কাজে নিয়োজিত করার বিষয়ে অভিভাবক ও শিক্ষকদের মনোযোগী হতে হবে।

অতিরিক্ত রাগ, ঘৃণা, হীনম্মন্যতা এগুলো ক্ষতিকর আবেগ। এগুলোকে প্রশ্রয় না দেওয়াই ভালো। ছাত্রছাত্রীদের হতাশাকে প্রশ্রয় না দিয়ে নিজের ক্ষমতা ও দুর্বলতা সম্পর্কে সচেতন করতে হবে।

ভয়ঙ্কর কোনো উদ্দীপকের প্রতি ভয় থাকা স্বাভাবিক ব্যাপার। কিন্তু অহেতুক ভয় সুস্থ ব্যক্তিত্ব বিকাশের অন্তরায়। ভয় আবেগটি সংক্রামক রোগের মতো, যেমন- 'মা' যদি তেলাপোকা দেখে ভয় পায় তার সন্তানেরাও এটি দেখে ভয় পেতে পারে। তাই এটি নিয়ন্ত্রণ করতে হবে।

**৪.৩.৩ সৃজনশীলতা প্রকাশ ঃ** সব সময় ইতিবাচক চিন্তাভাবনা করা উচিত। কাজকর্মের প্রতি ইচ্ছা বা আকাঙ্ক্ষা বিরাজমান থাকলে কর্মীরা বাজে চিন্তা বাদ দিয়ে সৃজনশীল চিন্তা-চেতনা বিকাশে উদ্যোগী হয়। তাদের নব নব ধারণা, আবিষ্কার ও উন্নয়নমূলক চিন্তা প্রতিষ্ঠানকে সামনের দিকে এগিয়ে নিয়ে যেতে সাহায্য করে।

**৪.৩.৪ লক্ষ্য নির্ধারণ :** সব সময় নিজের আগ্রহের প্রতি গুরুত্ব দিতে হবে, সেই সাথে নিজের মেধা ও শক্তির সামর্থ্যের বিষয়টি মাথায় রেখে সিদ্ধান্ত গ্রহণ করতে হবে। যেমন- কারো আগ্রহ ব্যবসা-বাণিজ্য করা, আবার কারো আগ্রহ চাকরি করা। পড়াশোনার বিষয়টি নিজের পছন্দের ভিত্তিতে হওয়াটাই শ্রেয়। কারো পছন্দের বিষয় সাহিত্য, কেউবা আবার বিজ্ঞান বিষয়ে আগ্রহী, কেউ বড় হয়ে শিক্ষক হতে চায়, কেউ বড় হয়ে ডাক্তার হতে চায়, কেউ বিজ্ঞানী হতে চায়, কেউ বিমানের পাইলট হতে চায়। সবক্ষেত্রে প্রথমেই থাকতে হবে লক্ষ্য। তারপর সেই লক্ষ্যের দিকে পৌঁছানোর জন্য আগ্রহভরে পরিশ্রম করতে হবে। সঠিক লক্ষ্য নির্ধারণ করা খুবই গুরুত্বপূর্ণ। দেখা গেছে, কারো পছন্দের বিষয় হলো অঙ্ক, সে সাহিত্য বিষয়ে পড়াশোনা করতে গিয়ে মাঝপথে এসে আগ্রহ হারিয়ে ফেলে। তখন তাকে খুব পস্তাতে হয়। সঠিক সময়ে লক্ষ্য নির্ধারণ করা না গেলে জীবনে অনেক ক্ষতিগ্রস্ত হতে হয়। প্রথমে স্বপ্ন দেখতে হবে, তারপর সেই স্বপ্নকে বাস্তবায়নের জন্য এগিয়ে যেতে হবে।

**৪.৩.৫ পড়া এবং শেখার কৌশল :** কোনো কিছু শেখা বা জানার জন্য আমাদের সে বিষয়ে অনুশীলন করা প্রয়োজন। সাধারণত নিয়মিত বই-পুস্তক, পত্রিকা, জার্নাল ও কোরআন ইত্যাদি পড়া বা পাঠ করাই হলো পাঠাভ্যাস গঠন। পাঠাভ্যাস গঠন করার জন্য যে উপাদানগুলো কার্যকর ভূমিকা পালন করে সেগুলো হলোঃ ইচ্ছা, আগ্রহ, পরিবেশ, আসবাবপত্র, পাঠ্যসুচি, বিষয়বস্তু উপস্থাপন, উপকরণের ব্যবহার, বিষয়বস্তু সম্পর্কে জ্ঞান, পাঠের একঘেয়েমি, সময় তালিকা এবং শিক্ষকের মনোভাব ইত্যাদি।

# ৪.৪ সাক্ষাৎকার কৌশল

**৪.৪.১ মানসিক প্রস্তুতি :** যে কোনো চাকরি পাওয়ার আশায় সাক্ষাৎকার দেওয়ার পূর্বে সাফল্য অর্জনের জন্য কতগুলি পদক্ষেপ গ্রহণ করতে হয়। যেমন-

১) আত্মবিশ্লেষণ : নিজের মনের জোর সম্পর্কে আত্মবিশ্বাস এবং তা বিশ্লেষণ করাই হলো আত্মবিশ্লেষণ, অর্থাৎ নিজের সম্পর্কে ভালো ধারণা গ্রহণ করা।

২) নিজের সামর্থ্য ও দুর্বলতা : নিজের সামর্থ্য সম্পর্কে সুস্পষ্ট জ্ঞান ও ধারণা থাকতে হবে এবং সাথে সাথে নিজের দুর্বলতা সম্পর্কেও সঠিক ধারণা থাকতে হবে।

৩) পরিষ্কার জ্ঞান ও দক্ষতা : যে কোনো বিষয়ে সঠিক ধারণাই হলো পরিষ্কার জ্ঞান, আর জ্ঞানকে কাজে লাগানোর ক্ষমতাই হলো দক্ষতা।

৪) যে চাকরি তুমি চাইছ তা সম্পর্কে পরিষ্কার ধারণা এবং প্রয়োজনীয় পদ্ধতি ও উপকরণের প্রয়োগ।

৫) বিভিন্ন ধরণের তথ্য সংগ্রহ : ইতিহাস, উন্নয়নমূলক পরিকল্পনা যা তুমি নির্বাচিত হলে প্রয়োগ করে প্রতিষ্ঠানের উন্নয়ন ঘটাতে পারবে।

৬) তুমি কী ধরনের প্রশ্ন আশা কর এবং তার সম্ভাব্য উত্তর।

৭) চূড়ান্ত পদক্ষেপ হলো সম্ভব হলে উক্ত প্রতিষ্ঠানে কর্মরত কর্মচারীদের সাথে আলাপ-আলোচনার মাধ্যমে কাজের ঐতিহ্য, পেশাগত নীতি ও নির্দেশনাসমূহ জেনে নেওয়া।

**৪.৪.২ পোশাক নির্বাচন :** সাক্ষাৎদানের পূর্বে অবশ্যই সাক্ষাৎদাতার সম্মুখে উপস্থিত হওয়ার জন্য পোশাক নির্বাচন করা অত্যন্ত জরুরি। পোশাক নির্বাচনের ক্ষেত্রে যে সকল দিক বিবেচ্য তা নিম্নে সংক্ষেপে বর্ণনা করা হলো :

১) রুচিশীল : পোশাক হতে হবে রুচিসম্মত যা যে কোনো ব্যক্তির কাছে গ্রহণযোগ্য বলে বিবেচিত হবে, যার রং, আকার ও আকৃতি সুন্দর কিন্তু উগ্র নয়। অর্থাৎ এমন পোশাক নির্বাচন করতে হবে, যা সর্বজনস্বীকৃত এবং নিজের ব্যক্তিত্বেরও পরিস্ফুটন ঘটে।

২) ভদ্রোচিত : পোশাক হতে হবে ভদ্রোচিত। যে পোশাক সাধারণত সকলের কাছে রুচিসম্মত এবং ব্যক্তিত্ব প্রকাশ পায়, তাকে ভদ্রোচিত পোশাক বলে। অর্থাৎ ইতোপূর্বে পূর্বসূরিগণ যেসব পোশাক পরিধান করে সাক্ষাৎকারে উপস্থিত হয়ে সাফল্য লাভ করেছে তেমন পোশাক।

৩) স্বাস্থ্যসম্মত : যেসব পোশাক আমাদের রোগজীবাণুর আক্রমণ এবং পোকামাকড়ের কামড় থেকে রক্ষা করে ঐসব পোশাককেই স্বাস্থ্যসম্মত পোশাক বলে। অর্থাৎ সাক্ষাতের পূর্বে স্বাস্থ্যসম্মত পোশাক নির্বাচন করতে হবে।

৪) ঋতু বিবেচনা : গরমের সময় সুতি, লিলেন ইত্যাদি পোশাক বিশেষ উপযোগী। কারণ এসব পোশাক তাপ পরিবাহী এবং ভালো পানিশোষক। তাই এসব পোশাক তাপ বিকিরণে এবং ঘাম শোষণ করে শরীরকে ঠান্ডা ও সুস্থ রাখে। আর শীতের সময় রেশম, নাইলন, পশমি ইত্যাদি পোশাক পরা উচিত। কারণ এসব পোশাক শরীরে তাপ বিকিরণে বাধা দেয়। ফলে শীতকালে এসব পোশাক শরীরের তাপের ভারসাম্য রক্ষা

করে। তাছাড়া শীতকালের জন্য স্বাস্থ্যসম্মত পোশাক নির্বাচন করা অত্যন্ত আবশ্যক, তাহলে অস্বস্তি থেকে নিজেকে রক্ষা করা যাবে।

**৪.৪.৩ সাক্ষাৎকার বোর্ডে নিজেকে উপস্থাপন :** সাক্ষাৎকার করার সময় অবশ্যই ইতিবাচক মনোভাব পোষণ করতে হবে। তার মধ্যে সহানুবর্তিতা, উৎফুল্ল, শারীরিকভাবে পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন, চমৎকার ব্যক্তিত্ব, মনোসংযোগ, ইতিবাচক দৃষ্টিভঙ্গি, আত্মবিশ্বাসের সাথে পরিষ্কার উচ্চারণ, আন্তরিকতার সাথে শ্রবণ করা ইত্যাদি।

**৪.৪.৪ প্রাথমিক প্রশ্নোত্তর :** এরূপ ক্ষেত্রে সাক্ষাৎদাতা সরাসরি একের পর এক সাক্ষাৎদানকারীকে প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করে না। তখন সাক্ষাৎদানকারীকে প্রশ্ন বুঝে সম্ভাব্য উত্তর প্রদান করতে হয়। অর্থাৎ সাক্ষাৎদাতা সাক্ষাৎদানকারীকে কিছু প্রাথমিক প্রশ্ন করে যেমন- প্রাতিষ্ঠানিক শিক্ষা, অভিজ্ঞতা, প্রশিক্ষণ ইত্যাদি। এ ক্ষেত্রে সাক্ষাৎদানকারীকে নিজের সম্পর্কে বুঝে-শুনে সরাসরি উত্তর প্রদান করতে হয়। তাই এ পদ্ধতিকে প্রাথমিক প্রশ্নোত্তর পদ্ধতি বলে।

**৪.৪.৫ সরাসরি উত্তর উপস্থাপন :** এ পদ্ধতিতে সাক্ষাৎ প্রদানকারীকে খোলাখুলিভাবে তার প্রতিক্রিয়া প্রদর্শনের সুযোগ ও স্বাধীনতা দেওয়া হয়। সাক্ষাৎদাতা এক্ষেত্রে যে পোস্টে বা পদে নিয়োগের জন্য সাক্ষাৎকার গ্রহণ করা হচ্ছে তার সম্পর্কে সাক্ষাৎকারীর কী ধারণা, অভিজ্ঞতা, শর্তাবলি ইত্যাদি সম্পর্কে খোলাখুলি মতামত প্রকাশের জন্য বলা হয়। প্রতিষ্ঠান সম্পর্কিত, কাঙ্ক্ষিত পদ এবং এর সাথে সংশ্লিষ্ট অন্যান্য বিষয় সম্পর্কে প্রার্থীর মতামত জানার জন্য সরাসরি প্রশ্ন করার তাকে স্বাধীনতা প্রদান করা হয়। এক্ষেত্রে সাক্ষাৎদানকারী উক্ত বিষয় সম্পর্কে তার মতামত ও উত্তর সরাসরি উপস্থাপন করে থাকে। তাই এ পদ্ধতিকে সরাসরি উত্তর উপস্থাপন পদ্ধতি বলা হয়।

# ৪.৫ টাইম ম্যানেজমেন্ট

**৪.৫.১ সময়ের গুরুত্ব :** সাধারণত আমাদের সকল কাজের চালিকাশক্তি হলো সময়। সময়ের নির্দেশে আমরা সকল কার্যক্রম পরিচালনা করে থাকি। মহামানবেরা শান্তির জন্য বাণী প্রচার করেন, বুদ্ধিজীবী কলম ধরেন, যোদ্ধা অস্ত্র ধরেন। তাই আমরা প্রতিনিয়ত সময়ের আহ্বানে আপন অস্তিত্ব রক্ষার জন্য লড়ছি। ইংরেজিতে একটি প্রবাদ আছে- Time and tide wait for none. Really the time does not come back. (সময় এবং সমুদ্র স্রোত কারো জন্য অপেক্ষা করে না। প্রকৃতপক্ষে সময় কখনো ফেরত আসে না।) একথা থেকে বোঝা যায় যে, সময় ব্যবস্থাপনার জন্য অত্যন্ত মূল্যবান একটি হাতিয়ার। একটি নির্দিষ্ট লক্ষ্য অর্জনের জন্য কী কাজ কখন করতে হবে, কখন শেষ হবে, কাজের জন্য কত খরচ হতে পারে তাও সময়সূচির মাধ্যমে নির্ধারণ হয়ে থাকে। নিম্নে কয়েকটি দিক নিয়ে সময়ের গুরুত্ব সম্পর্কে বর্ণনা করা হলো :

১) **পরিকল্পনা :** এটি হলো যে কোনো কাজের পূর্বানুমান করা। অর্থাৎ পরিকল্পনা হলো ভবিষ্যতে করণীয় কাজের আগাম চিন্তা করা। এ পরিকল্পনাটি বাস্তবায়ন করতে কত সময় লাগবে তাও পূর্বে নির্ধারণ করতে হবে। অর্থাৎ পরিকল্পনা প্রণয়নও সময়ের উপর নির্ভরশীল।

২) **সিদ্ধান্ত গ্রহণ ও নিয়ন্ত্রণ :** যে কোনো ব্যবস্থাপক যাই করে থাকেন তা তিনি সিদ্ধান্ত গ্রহণের মাধ্যমেই করেন। আর সিদ্ধান্ত গ্রহণ করতেও সময়ের প্রয়োজন। পরিকল্পনা অনুযায়ী কার্যাদি সম্পাদিত হচ্ছে কিনা তা পর্যবেক্ষণ করা এবং ভুল-ত্রুটি থাকলে তার কারণ নির্ণয় করা ও প্রয়োজনীয় সংশোধনীমূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করাকেই নিয়ন্ত্রণ বলে। যে কোনো কাজ সঠিকভাবে নিয়ন্ত্রণ ও সঠিক সময়ে করতে হয়, তা না হলে ব্যাপক ক্ষতি হওয়ার আশঙ্কা থাকে।

৩) **নির্দেশনা ও প্রেষণা :** ব্যবস্থাপক শ্রমিক কর্মীদের কাছ থেকে কখন কীভাবে কী প্রত্যাশা করেন ইত্যাদি যথাযথভাবে তাদের অবহিত করার উপায়কে নির্দেশনা বলে। সঠিক সময়ে সঠিক কাজের জন্য সঠিকভাবে নির্দেশ না দিলে কোনো ফল পাওয়া যায় না। তাই এক্ষেত্রে সময়ের গুরুত্ব অত্যধিক। পূর্বনির্ধারিত লক্ষ্য অর্জনের উদ্দেশ্যে কর্মীদের কোনো কার্য সম্পাদনে প্ররোচিত করার প্রক্রিয়াকে প্রেষণা বলে। তাই কর্মীদের সঠিক সময়ে প্রেষণা দান করতে হবে। নচেৎ প্রত্যাশিত ফল পাওয়া যাবে না।

৪) **সময়ই উপশমকারী :** অনেক সময় অবস্থার পরিপ্রেক্ষিতে ধীরে ধীরে কার্যকরী করার কাজ সম্পাদন করতে হয়। সময় অতিক্রান্তের সাথে সাথে কর্মীদের অনেক অসন্তোষ চাপা পড়ে যায়। ফলে সঠিক সময়ে পরিকল্পনা সহজ হয়। তাই বলা যায়, সময় উপশমকারী।

৫) **ঝোপ বুঝে কোপ মারা :** সময়মতো সঠিক সিদ্ধান্ত নেওয়ার মধ্যে ব্যবস্থাপনা সাফল্য অনেকাংশে নির্ভর করে। যখন কোনো দ্রব্যের চাহিদা অনুভূত হবে ঠিক তখনই দ্রব্য সরবরাহের ব্যবস্থা নিতে হবে।

৬) **পারিবারিক ও সামাজিক জীবন :** মানুষের পারিবারিক ও সামাজিক জীবনকে সুষ্ঠু ও সুশৃঙ্খলভাবে পরিচালনা করে সুখে-শান্তিতে বসবাস করার ক্ষেত্রে সময়ের ভূমিকা অত্যন্ত বেশি। সময়ের আবর্তনে কখনো কোনো পরিবার সুখী আবার কেউ দুঃখী। ঠিক সামাজিক জীবনেও সময়ের সাথে সাথে উত্থান-পতন ঘটে থাকে।

**৪.৫.২ সময় পরিকল্পনার প্রক্রিয়া :** আমাদের সকল কাজের চালিকাশক্তি হলো সময়। সময় পরিকল্পনা একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়া। মূলত কার্যকরী সময়ের পরিকল্পনা প্রণয়নের সাথে অনেক পদ্ধতি বা পদক্ষেপ জড়িত রয়েছে। নিম্নে সময় পরিচালনা প্রণয়নের সাথে সম্পর্কিত প্রক্রিয়াগুলো আলোচনা করা হলো :

১) **সম্ভাব্য সুযোগ-সুবিধা সম্পর্কে সচেতন হওয়া :** এটি সময় পরিকল্পনা প্রণয়নের প্রথম পদ্ধতি। সংশ্লিষ্ট প্রতিষ্ঠান ভবিষ্যতে কী চায়, কী ধরনের সুযোগ-সুবিধা লাভ করতে পারে এবং কোন কোন ধরণের সমস্যা দেখা দিতে পারে ইত্যাদি সম্পর্কে অনুমান করার সামর্থ্যই হচ্ছে সম্ভাব্য সুযোগ-সুবিধা সম্পর্কে সচেতন হওয়া। সময় পরিকল্পনা প্রণয়নের পূর্বেই ভাবী সুযোগ-সুবিধা সম্পর্কে পরিষ্কার ধারণা অর্জন করতে হয়।

২) **উদ্দেশ্যাবলি প্রতিষ্ঠা :** সমগ্র প্রতিষ্ঠানের ছোট-বড় বিভাগের আসল উদ্দেশ্য নির্ধারণ সময় পরিকল্পনার দ্বিতীয় পদ্ধতি। উদ্দেশ্য ছাড়া কোনো প্রতিষ্ঠান চলতে পারে না। প্রতিষ্ঠানের সামগ্রিক উদ্দেশ্যাবলি প্রতিষ্ঠা করা এ পর্যায়ের কাজ।

৩) **প্রয়োজনীয় তথ্য সংগ্রহ ও বিশ্লেষণ :** এ পর্যায়ে ব্যবস্থাপনাকে প্রতিষ্ঠিত উদ্দেশ্যাবলি অর্জনে সহায়ক যাবতীয় তথ্য ও উপাত্ত সংগ্রহ করে তাদের বিভিন্ন দিক বিশ্লেষণ করতে হয়।

৪) **পরিকল্পনা আঙ্গিনা স্থাপন :** সময় পরিকল্পনা আঙ্গিনা বলতে ভবিষ্যতে প্রকাশিত পরিস্থিতি সম্বন্ধীয় অনুমানকেই বোঝায়। এটি ব্যবস্থাপনাকে ভবিষ্যৎ সম্বন্ধীয় যাবতীয় তথ্যের ইঙ্গিত ও আভাস প্রদান করে। যা পরিকল্পনার জন্য খুবই গুরুত্বপূর্ণ।

৫) **বিকল্প কার্যপদ্ধতিসমূহের মূল্যায়ন :** সময় পরিকল্পনা বাস্তবায়নে অনুসরণযোগ্য বিভিন্ন বিকল্প কার্যপদ্ধতিগুলো পরীক্ষা-নিরীক্ষা করে সেগুলো থেকে অধিকতর ফলপ্রদ বিকল্পগুলো বাছাই করে এদের প্রতিটির কার্যকারিতা মূল্যায়ন করতে হয়।

৬) **সর্বোত্তম কার্যপদ্ধতি গ্রহণ :** বিকল্প কার্যপদ্ধতি যথাযথ মূল্যায়নের পর এদের ভিতর থেকে সর্বোৎকৃষ্ট পদ্ধতির সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা সময় পরিকল্পনা প্রক্রিয়ার গুরুত্বপূর্ণ পদ্ধতি।

৭) **সহায়ক পরিকল্পনা প্রণয়ন :** মূল পরিকল্পনাকে বাস্তবায়িত করতে হলে অনেক গৌণ বা সহায়ক পরিকল্পনা গ্রহণ করতে হয়। এ পর্যায়ে প্রতিষ্ঠানের প্রতিটি বিভাগের জন্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র উপ পরিকল্পনা বা সহকারী পরিকল্পনা গ্রহণ করতে হয়।

৮) **কার্যারম্ভের সময় এবং কার্যক্রম নির্ধারণ :** এ পর্যায়ে পরিকল্পনাবিদকে সার্বিক কার্যাবলিকে ধারাবাহিকভাবে ক্রমানুসারে সাজাতে হয় এবং প্রতিটি কার্যের প্রারম্ভিক ও সমাপনী তারিখ ও সময় নির্ধারণ করতে হয়।

৯) **প্রস্তাবিত কার্যপদ্ধতির প্রয়োগ ও অনুবর্তন :** এটা সময় পরিকল্পনা প্রণয়নের সর্বশেষ স্তর বা পদ্ধতি। এ পর্যায়ে পরিকল্পনা ভবিষ্যতে কতখানি কার্যকর হতে পারে তা মূল্যায়ন ও প্রয়োজনীয় সংশোধনী ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয় এবং তা বাস্তবে কার্যকরী করা হয়।

### ৪.৫.৩ সময় নষ্টের কারণ চিহ্নিতকরণ এবং প্রতিকারের উপায় নির্ধারণ

**সময় নষ্টের কারণ চিহ্নিতকরণ :** সময়ের কাজ সময়মতোই করা উচিত। সময়ের কাজ সময়মতো না করে ফেলে রাখাই হলো সময় অপচয় করা বা সময় নষ্ট করা। অর্থাৎ সঠিক কাজ, সঠিক পদ্ধতিতে, সঠিক সময়ে করতে না পারাই হলো সময় নষ্ট। সময় নষ্টে যেসব উপাদান বিদ্যমান নিম্নে সংক্ষেপে সেগুলো বর্ণনা করা হলো :

১) **সঠিক পরিকল্পনার অভাব :** যে কোন কাজ বাস্তবায়ন করতে হলে সঠিকভাবে পরিকল্পনা প্রণয়ন করতে হয়। পরিকল্পনা সঠিক না হলে উদ্দেশ্য বাস্তবায়ন হয় না। বরং অযথা সময় নষ্ট হয়।

২) **সঠিক তথ্যের অভাব :** পরিকল্পনা প্রণয়ন করতে হলে সঠিক তথ্যের প্রয়োজন। সঠিক তথ্য না পাওয়া গেলে সঠিক পরিকল্পনা করা সম্ভব নয়, ফলে শুধু সময় নষ্ট হয়।

৩) **সঠিক বা উপযুক্ত কর্মচারীর অভাব :** যেসব কর্মচারী যে কাজে অভিজ্ঞ তাকে সে কাজ করতে না দিয়ে অন্য কাজ করালে সেখানে শ্রম ও অর্থ উভয়ই অপচয় হবে। উপযুক্ত কর্মচারীর অভাবে অনেক কাজই সঠিক সময়ে করা সম্ভব হয় না।

৪) **বিলম্ব সিদ্ধান্তের কারণে :** যে কোনো উদ্দেশ্য বাস্তবায়নে সঠিক সিদ্ধান্ত গ্রহণ করতে বিলম্ব হলে এক্ষেত্রেও শুধু অযথা সময় নষ্ট হয়।

৫) **প্রাতিষ্ঠানিক কমিটি বড় হলে :** যে কোনো প্রতিষ্ঠানে সাংগঠনিক কমিটি বড় হলে সেখানে কাজের কথার চেয়ে গল্প-গুজব বেশি হয়। ফলে যে কোনো সিদ্ধান্ত গ্রহণ করতে অনেক বেশি সময় ব্যয় হয়।

৬) **সঠিক যন্ত্রপাতি ও কাঁচামালের অভাব :** সঠিক সময়ে কাজ করতে হলে উপযুক্ত যন্ত্রপাতি ও প্রয়োজনীয় পর্যাপ্ত কাঁচামালের দরকার হয়। সঠিক যন্ত্রপাতি ও প্রয়োজনীয় কাঁচামালের অভাবে সঠিক সময়ে প্রতিষ্ঠানে উৎপাদন সম্ভব হয় না, ফলে সময়ের অপচয় ঘটে।

৭) **অভিজ্ঞতা ও প্রশিক্ষণের অভাব :** অভিজ্ঞ কর্মকর্তা ও কর্মচারী নিয়োগ না করার কারণে সময় অপচয় হয়। আবার নিয়োজিত কর্মকর্তা ও কর্মচারীদের উপযুক্তভাবে প্রশিক্ষণ দেওয়া সম্ভব না হলেও সময় নষ্ট হয়।

৮) **সঠিক ব্যবস্থাপনার অভাব :** যে কোনো প্রতিষ্ঠানের সঠিক লক্ষ্য বাস্তবায়ন করতে হলে সঠিক ব্যবস্থাপনা প্রয়োজন। সামগ্রিকভাবে সঠিক ব্যবস্থাপনার অভাবে প্রতিষ্ঠানের প্রচুর সময় অপচয় হয়ে থাকে।

**সময় নষ্টের প্রতিকারের উপায় নির্ধারণ :** সময় নষ্টের জন্য দায়ী উপাদানগুলোর যদি সঠিক ব্যবহার নিশ্চিত করা যায় তাহলে সময় নষ্ট/অপচয় রোধ করা সম্ভব।

**৪.৫.৪ যথাযথ সময় ব্যবস্থাপনার কৌশল :** যেসব বিষয় বা উপাদানসমূহ যথাযথ সময় ব্যবস্থাপনার করণীয় তা হলো যে কোনো উদ্দেশ্য অর্জনের জন্য সময় ব্যবস্থাপনা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। যথাযথ সময় ব্যবস্থাপনা ছাড়া সঠিক লক্ষ্যে পৌঁছানো সম্ভব নয়। নিম্নে সময় ব্যবস্থাপনার করণীয়সমূহ সংক্ষেপে আলোকপাত করা হলো :

**যথাযথ সময় ব্যবস্থাপনার করণীয়সমূহ**

১) **সঠিক লক্ষ্য :** যে কোনো প্রতিষ্ঠানের একটা মূল লক্ষ্য থাকে, তা বাস্তবায়ন করতে সময় ব্যবস্থাপনার সাহায্য প্রয়োজন। সময় ব্যবস্থাপনা কার্যকর করার জন্য সঠিক লক্ষ্য স্থির করতে হবে। সঠিক লক্ষ্য ছাড়া ব্যবস্থাপনা কোনো কাজ করতে পারে না।

২) **সঠিক পরিকল্পনা :** কার্যকর সময় ব্যবস্থাপনার অন্যতম করণীয় হলো সঠিক পরিকল্পনা গ্রহণ। পরিকল্পিতভাবে কাজ করলে সময়মতো লক্ষ্যে পৌঁছানো সম্ভব, নচেৎ সম্ভব নয়।

৩) **সঠিক তথ্য সংগ্রহ ও বিশ্লেষণ :** যে কাজের জন্য যে তথ্যের প্রয়োজন সে তথ্য সংগ্রহ করে তা বিশ্লেষণ করে প্রয়োজনীয় ও গুরুত্বপূর্ণ তথ্য রেখে বাকি তথ্য বাদ দিতে হবে। সময় ব্যবস্থাপনা অন্যতম উপাদান বা করণীয় হলো সঠিক তথ্য সংগ্রহ ও বিশ্লেষণ করা।

৪) **শ্রমিক সংগ্রহ :** ব্যবস্থাপনার আরেকটি অন্যতম কাজ হলো শ্রমিক কর্মচারী সংগ্রহ করা। যে কোনো প্রতিষ্ঠানের লক্ষ্য বাস্তবায়ন করার জন্য শ্রমিক কর্মচারী হলো অন্যতম উপাদান। যথাযথ সময় ব্যবস্থাপনার জন্য অবশ্যই প্রয়োজনীয় শ্রমিক সংগ্রহ করে তাদের দায়িত্ব ও কর্তব্য বুঝিয়ে দিতে হবে।

৫) **সঠিক সিদ্ধান্ত গ্রহণ :** সময় ব্যবস্থাপনাকে কার্যকর বা যথাযথ করার জন্য সঠিক সময়ে সঠিক সিদ্ধান্ত গ্রহণ করতে হবে।

৬) **সঠিক স্থান :** সময় ব্যবস্থাপনাকে কার্যকর বা যথাযথ করতে হলে সঠিক স্থান নির্বাচন করতে হবে।

৭) **সঠিক পরিবেশ :** কার্যকর সময় ব্যবস্থাপনার অন্যতম করণীয় উপাদান হলো সঠিক পরিবেশ নির্বাচন করা। ব্যবস্থাপনার সাফল্য ও ব্যর্থতা সঠিক ও কার্যকর পরিবেশের উপর নির্ভর করে। পরিবেশ অনুকূলে হলে ব্যবস্থাপনা কার্যকর হয়। আর পরিবেশ প্রতিকূলে হলে ব্যবস্থাপনা ব্যর্থ হয়।

৮) **সঠিক নিয়ন্ত্রণ :** যে কোনো প্রতিষ্ঠানে কাজ করতে গেলে কাজের মাঝখানে কিছু ত্রুটি-বিচ্যুতি হতে পারে। এ ত্রুতি-বিচ্যুতি দূর করে কার্যকর ব্যবস্থাপনা গ্রহণ করাই হলো নিয়ন্ত্রণ। পরিকল্পনা অনুযায়ী কার্যাদি সম্পাদিত হচ্ছে কিনা তা পর্যবেক্ষণ করা এবং ভুলত্রুটি থাকলে তার কারণ নির্ণয় করা ও প্রয়োজনীয় সংশোধনীমূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করাকেই নিয়ন্ত্রণ বলে। এটা যথাযথ সময় ব্যবস্থাপনার অন্যতম করণীয় উপাদান হিসেবে বিবেচিত।

৯) **সঠিক নির্দেশনা :** পরিকল্পনামাফিক উদ্দেশ্য অর্জনের জন্য কর্মীকে নির্দেশ পালন করতে হয়ে। ব্যবস্থাপক শ্রমিকদের কাছ থেকে কখন, কীভাবে, কী প্রত্যাশা করেন ইত্যাদি যথাযথভাবে তাদের অবহিত করার উপায়কে নির্দেশনা বলা হয়। কার্যকর সময় ব্যবস্থাপনার অন্যতম করণীয় হলো শ্রমিকদের সঠিক নির্দেশনা দান করা।

উপর্যুক্ত উপাদানসমূহ সঠিকভাবে সম্পাদন করাই হলো যথাযথ সময় ব্যবস্থাপনার করণীয়।

# 4.6 Skill in communicative English
# 4.6.1 Get to the Hotel and asking direction

**Get to the Hotel**

Conversation A

S1. What's good hotel in this town?
S2. The Sheraton Hotel is good.
S1. How far is it from here?
S2. It's quite close- about four blocks.

Conversation B

S1. Where are you staying?
S2. We're staying at an excellent hotel.
S1. What's the name of the hotel?
S2. The Sonargaon Hotel.

Conversation C

S1. How long will you be in Dhaka?
S2. I'll be here about two weeks.
S1. Where are you going to stay?
S2. I'm going to stay at the Purbani Hotel.

Conversation D

S1. I'd like a single room, please.
S2. Do you want a room with a bath?
S1. Yes, please. Do you have one?
S2. Yes. We have one at ten dollars a day.

Conversation E

S1. I have a reservation for a room here.
S2. Yes. You're in room 213 on the 2nd floor.
S1. Can I take the elevator over here?
S2. Yes, and turn right when you get off the elevator.

**Exercise 1/ Line A1 /**

What's a good restaurant in this town?

| | |
|---|---|
| Jewelry store | What's a good Jewelry store in this town? |
| flower shop | What's a good flower shop in this town? |
| motel | What's a good motel in this town? |
| barber shop | What's a good barber shop in this town? |
| dress shop | What's a good dress shop in this town? |
| clothing store | What's a good clothing store in this town? |

**Exercise 2/ Line A1 /**

What's a good restaurant in this town?

| | |
|---|---|
| city | What's a good restaurant in this city? |
| neighborhood | What's a good restaurant in this neighborhood? |
| area | What's a good restaurant in this area? |
| district | What's a good restaurant in this district? |
| near here | What's a good restaurant near here? |

**Exercise 3/ Line A1 /**

What's a good restaurant in this town?

| | |
|---|---|
| hardware store | What's a good hardware store in this town? |
| area | What's a good hardware store in this area? |
| grocery store | What's a good grocery store in this area? |
| near here | What's a good grocery store near here? |
| jewelry store | What's a good jewelry store near here? |

**Exercise 4/ Line A3 /**

How far is it from here?

| | |
|---|---|
| from here to the hotel | How far is it from here to the hotel? |
| how many blocks | How many blocks is it from here to the hotel? |
| from the station | How many blocks is it from the station to the hotel? |
| how many miles | How many miles is it from the station to the hotel? |
| to the next city | How many miles is it from the station to the next city? |

**Exercise 5/ Line B2 /**

We're staying at an excellent hotel.

| | |
|---|---|
| living | We're living at an excellent hotel. |
| wonderful | We're living at a wonderful hotel. |
| resort | We're living at a wonderful resort. |
| vacationing | We're vacationing at a wonderful resort. |

**Exercise 6/ Line C1/**

How long will you be in Dhaka?

| | |
|---|---|
| at the conference | How long will you be at the conference? |
| how many days | How many days will you be at the conference? |
| in Chittagong | How many days will you be in Chittagong? |
| weeks | How many weeks will you be in Chittagong? |
| on the boat | How many weeks will you be on the boat? |

**Exercise 7/ Line C4 /**

I'm going to stay at the Purbani Hotel.

| | |
|---|---|
| we're | We're going to stay at the Purbani Hotel. |
| central motel | We're going to stay at the Central Motel. |
| she's | She's going to stay at the Central Motel. |
| a friend's house | She's going to stay at a friend's house. |

**Exercise 8/ Line D2 /**

Do you want a room with a bath?

| | |
|---|---|
| without | Do you want a room without a bath? |
| prefer | Do you prefer a room without a bath? |
| with two baths | Do you prefer a room with two baths? |
| a suite | Do you prefer a suite with two baths? |
| would you like | Would you like a suite with two baths? |

**Exercise 9/ Line E2 /**

You are in room 213 on the 2nd floor.

| | |
|---|---|
| 316 | You are in room 316 on the 3rd floor. |
| 423 | You are in room 423 on the 4th floor. |
| 632 | You are in room 632 on the 6th floor. |
| 806 | You are in room 806 on the 8th floor. |

## Asking Direction

Conversation A

S1. Where's the airlines office?
S2. It's near the bus terminal- the central terminal.
S1. How far is that from here?

S2. About a half a mile, I think.

Conversation B
S1. Where's the post office.
S2. It's three blocks that way.
S1. What did you say?
S2. Three blocks up that street.

Conversation C
S1. Where's the airport?
S2. It's north of the city.
S1. What's the best way to get there?
S2. Take highway 25 to the north.

Conversation D
S1. What street is the local library on?
S2. I don't know.
S1. How can I find out?
S2. Why don't you ask a police man?

Conversation E
S1. Where the nearest telephone?
S2. There's one in that drug store.
S1. Do you mean that store over there?
S2. Yes. That's the one.

**Exercise 1/ Line A1 /**

Where's the airlines office?

| | |
|---|---|
| the bus terminal | Where's the bus terminal? |
| the train station | Where's the train station? |
| the airport | Where's the airport? |
| the local library | Where's the local library? |
| the nearest hospital | Where's the nearest hospital? |
| the next bus stop | Where's the next bus stop? |

**Exercise 2/ Line A4 /**
It's about a half a mile from here.

| | |
|---|---|
| a quarter of a mile | It's about a quarter of a mile from here. |
| three quarters of a mile | It's about three quarters of a mile from here. |
| 3 miles | It's about 3 miles from here. |
| 4 miles | It's about 4 miles from here. |
| a little over 5 kilometers | It's a little over 5 kilometers from here. |

**Exercise 3/ Line D1 /**
What street is the local library on?

| | |
|---|---|
| the post office | What street is the post office on? |
| the police station | What street is the police station on? |
| the bus depot | What street is the bus depot on? |
| the fire department | What street is the fire department on? |
| the nearest drug store | What street is the nearest drug store on? |
| the closest bus stop | What street is the closest bus stop on? |

**Exercise 4/ Line D3 /**
How can I find out?

| | |
|---|---|
| find that address | How can I find that address? |
| get that address | How can I get that address? |
| look up his address | How can I look up his address? |
| locate the library | How can I locate the library? |
| get to the library | How can I get to the library? |

**Exercise 5/ Line D3 /**
How can I find out?

| | |
|---|---|
| where it is | How can I find out where it is? |
| where it's located | How can I find out where it's located? |
| what street it's on | How can I find out what street it's on? |
| what district it's on | How can I find out what district it's on? |
| what part of the city it's on | How can I find out what part of the city it's on? |
| what area it's in | How can I find out what area it's in? |

**Exercise 6/ Line D3 /**

| | |
|---|---|
| where is it? | How can I find out where it is? |
| where's the post office? | How can I find out where the post office is? |
| where's it located? | How can I find out where it's located? |
| what street is it on? | How can I find out what street it's on? |

| | |
|---|---|
| what street is the library on? | How can I find out what street the library is on? |
| what district is it in? | How can I find what district it's in? |

**Exercise 7/ Line D4 /**

Why don't you ask a policeman?

| | |
|---|---|
| your friend | Why don't you ask your friend? |
| that man over there | Why don't you ask that man over there? |
| the bus driver | Why don't you ask the bus driver? |
| someone else | Why don't you ask someone else? |
| the owner of that store | Why don't you ask the owner of that store? |
| the conductor | Why don't you ask the conductor? |

**Exercise 8/ Line E1 /**

Where's the nearest telephone?

| | |
|---|---|
| drugstore | Where's the nearest drugstore? |
| clothing store | Where's the nearest clothing store? |
| grocery store | Where's the nearest grocery store? |
| flower shop | Where's the nearest flower shop? |
| dress shop | Where's the nearest dress shop? |

**Exercise 9/ Line E2 /**

There's one in that drugstore.

| | |
|---|---|
| near the drugstore | There's one near the drugstore. |
| in the hotel lobby | There's one in the hotel lobby. |
| on the second floor | There's one on the second floor. |
| down the hallway | There's one down the hallway. |
| on the table over there | There's one on the table over there. |

**Exercise 10/ Line E3 /**

Do you mean that store over there?

| | |
|---|---|
| across the street | Do you mean that store across the street? |
| next to the train station | Do you mean that store next to the train station? |
| on the corner | Do you mean that store on the corner? |
| opposite the airlines office | Do you mean that store opposite the airlines office? |
| a block down the street | Do you mean that store a block down the street? |

## 4.6.2 Ask about Buses and Traveling by Bus

**Ask about Buses**

Conversation A

S1. Where do I get the downtown bus?
S2. Walk straight ahead one block.
S1. Thanks very much.
S2. Don't mention it.

Conversation B

S1. Where does the bus stop?
S2. At the next corner.
S1. Does it go downtown?
S2. Only the number 5 bus goes downtown.

Conversation C

S1. Are there many bus stops along this street?
S2. Yes, there are. There are quite a few.
S1. Are they located at the corners?
S2. Most of them are, but a few aren't.

Conversation D

S1. How do I get to the station?
S2. Take the bus at the next corner.
S1. Do you know which bus I take?
S2. Watch for number 42.

Conversation E

S1. How much is the fare on the bus?
S2. It's fifty taka.
S1. Do I give the money to you?
S2. No. Just drop it in this machine.

## Traveling by Bus

Conversation A

S1. Does this bus go into the city?
S2. Yes. Where do you want to go?
S1. I want to go to Farmgate.
S2. This is the right bus then.

Conversation B

S1. Does this bus go as far as Shyamoli Square?
S2. No. You'll have to transfer.
S1. Where can I do it?
S2. You can get the Shyamoli Square bus at the next corner.

Conversation C

S1. Is this where I get off the bus?
S2. No. Not here- at the next stop.
S1. Can I catch a taxi right there?
S2. Yes. There's a taxi stand right by the bus stop.

Conversation D

S1. Excuse me, but how do I get to this address?
S2. Get off the bus at Manik Mia Avenue.
S1. Thanks very much for your help.
S2. Don't mention it.

Conversation E

S1. Is College Gate the next stop?
S2. I'm sorry, but I didn't understand you.
S1. Does the bus stop at College Gate next?
S2. Yes. Right at the next corner.

# 4.6.3 About Practical Class

Conversation A

S1. What is done in last practical class that I missed?
S2. Introduction to some glassware used in laboratory.
S1. Which type of glassware?
S2. That was different types of beaker, pipette, measuring cylinder, conical flask etc.

Conversation B

S1. What is the new time of practical class?
S2. 3:30 pm.
S1. Will it held everyday?
S2. No. It will held every wednesday 3:30 pm.

Conversation C

S1. What will be the next practical?
S2. Introduction to some chemicals and reagents used in laboratory.
S1. I will try to attend.
S2. That's very nice.

Conversation D

S1. Is there any class about personal safety?
S2. Yes. It is in practical number 5.
S1. I want to know about fire extinguisher.
S2. You will know it from class no 5.

# 4.6.4 Go by Taxi and asking the time

## Go by Taxi

Conversation A

S1. Where are you going now?
S2. To the hotel.
S1. Are you going by bus or by taxi?
S2. Probably by taxi if I can get one.

Conversation B

S1. I need a taxi.
S2. The taxis are by the entrance.
S1. Thank you very much.
S2. You're welcome.

Conversation C

S1. Is this taxi taken?
S2. No. Where are you going?
S1. I'm going to the University Student Center.
S2. O.K. I know right where it is.

Conversation D

S1. How much is the fare?
S2. Three hundred taka.
S1. Here. Keep the change.
S2. Thank you very much.

Conversation E

S1. It's raining very hard right now.
S2. Why don't we get a taxi?
S1. That's a good idea.
S2. Now, I only hope we can find one.

## Asking the time

Conversation A

S1. What time do you have?
S2. It's ten o'clock sharp.
S1. Thanks a lot.
S2. Don't mention it.

Conversation B

S1. What's the time?
S2. It's almost eight.
S1. Do you have the exact time?
S2. Yes, it's two minutes to eight.

Conversation C

S1. Excuse me. What time is it?
S2. It's a quarter of two.
S1. I guess my watch is slow then.
S2. Well, I know mine isn't fast.

Conversation D

S1. What time is it right now?
S2. It's five twenty-five.
S1. I've got five thirty-five.
S2. You're ten minutes fast then.

Conversation E

S1. Do you have the correct time?
S2. Yes. It's two minutes or three.
S1. Are you sure your watch is right?
S2. It may be a few minutes slow.

**Exercise 1/ Line B2 /**

It's almost eight thirty.

| | |
|---|---|
| about | It's about eight thirty. |
| just about | It's just about eight thirty. |
| around | It's around eight thirty. |

| | |
|---|---|
| close to | It's close to eight thirty. |
| nearly | It's nearly eight thirty. |

**Exercise 2/ Line D2 /**

| | |
|---|---|
| it's five o'clock | Is it five o'clock? |
| it's five fifteen | Is it five fifteen? |
| its' a quarter after five | Is it a quarter after five? |
| it's twenty after five | Is it twenty after five? |
| it's five twenty-five | Is it five twenty-five? |
| it's five thirty | Is it five thirty? |
| it's twenty to six | Is it twenty to six? |
| it's five forty-five | Is it five forty-five? |
| it's a quarter to six | Is it a quarter to six? |
| it's ten to six | Is it ten to six? |

**Exercise 3/ Lines D2, D3, D4 /**

| | |
|---|---|
| It's five o'clock, but I've got five ten. | You're ten minutes fast then. |
| It's five o'clock, but I've got ten to five. | You're ten minutes slow then. |
| It's five fifteen, but I've got five twelve. | You're three minutes slow then. |
| It's five twenty- five, but I've got five thirty. | You're five minutes fast then. |
| It's five to six, but I've got five forty- five. | You're ten minutes fast then. |

**Exercise 4/ Lines E3 /**

| | |
|---|---|
| Is your watch right? | Are you sure your watch is right? |
| Is your watch wrong? | Are you sure your watch is wrong? |
| Is your watch slow? | Are you sure your watch is slow? |
| Is your watch fast? | Are you sure your watch is fast? |
| Is your watch correct? | Are you sure your watch is correct? |

# 4.6.5 Arrive early or late and time and the calendar

## Arrive early or late

Conversation A

S1. I'm afraid we're going to be late.
S2. How much time is there left?
S1. We've got about thirty or forty minutes.
S2. That should be plenty of time.

Conversation B

S1. Whom are you waiting for?
S2. We're waiting for our friend.
S1. What are you looking so angry for?
S2. Because she's twenty minutes late already.

Conversation C

S1. Aren't we going to be late for the meeting?
S2. No. I think we'll be on time.
S1. Well, I want to be there in time to get a good seat.
S2. The meeting doesn't start for another twenty minutes.

Conversation D

S1. Isn't Harry here yet?
S2. Here he comes now.
S1. Eight forty-five. Late as usual.
S2. Well, we can still get to school on time.

Conversation E

S1. Are we late or not?
S2. No. In fact we're early according to my watch.
S1. Hadn't we better go inside?
S2. All right, but we're really about a half an hour early.

## Time and the Calendar

Conversation A

S1. When does February have twenty-nine days?
S2. In leap year.
S1. How often is there a leap year?
S2. Every fourth year.

Conversation B

S1. How many days are there in leap year?
S2. There are three hundred and sixty-six.
S1. How many weeks are there in a year?
S2. There are fifty-two weeks in a year.

Conversation C

S1. What are the seasons in this country?
S2. Summer, Fall, Autumn, Late Autumn, Winter and Spring.
S1. How many months are there in a season?
S2. There are two months in each season.

Conversation D

S1. Today is the first day of spring.
S2. I didn't realize it.
S1. Aren't you glad it's here?
S2. I'm always glad when winter is over.

Conversation D

S1. The weather is perfect today, isn't it?
S2. Yes. I like this season of the year very much.
S1. Most people like this season best of all, don't they?
S2. Well, I'm sure a lot of people do.

**Exercise 1/ Lines B1-B4, C3, C4 /**

| | |
|---|---|
| How many days are there in a year? | There are three hundred and sixty five. |
| How many weeks are there in a year? | There are fifty two. |
| How many months are there in a year? | There are twelve. |
| How many seasons are there in a year? | There are six. |

| | |
|---|---|
| How many months are there in a season? | There are two. |
| How many days are there in a week? | There are seven. |
| How many days are there in June? | There are thirty. |
| How many days are there in October? | There are thirty one. |
| How many years are there in decade? | There are ten. |
| How many years are there in century? | There are one hundred. |

**Exercise 2/ Line D1 /**

Today is the first day of spring.

| | |
|---|---|
| yesterday | Yesterday was the first day of spring. |
| tomorrow | Tomorrow will be the first day of spring. |
| last friday | Last friday was the first day of spring. |
| next thursday | Next thursday will be the first day of spring. |
| this coming monday | This coming monday will be the first day of spring. |

**Exercise 3/ Line D1 /**

Today is the first day of spring.

| | |
|---|---|
| summer | Today is the first day of summer. |
| winter | Today is the first day of winter. |
| september | Today is the first day of September. |
| the new year | Today is the first day of the new year. |
| our summer vacation | Today is the first day of our summer vacation. |

**Exercise 4/ Line D4 /**

| | |
|---|---|
| When is winter over? | It's over about January twenty- first. |
| Are you glad then? | I'm always glad when winter is over. |
| When is spring over? | It's over about march twenty- first. |
| Are you sorry then? | I'm always sorry when spring is over. |
| When is summer over? | It's over about may twenty- first. |
| Are you glad then? | I'm always glad when summer is over. |

When is fall over? It's over about July twenty- first.
Are you sorry then? I'm always sorry when fall is over.

**Exercise 5/ Line E1 /**

The weather is perfect today, isn't it?

| | |
|---|---|
| terrible | The weather is terrible today, isn't it? |
| wonderful | The weather is wonderful today, isn't it? |
| awful | The weather is awful today, isn't it? |
| unusual | The weather is unusual today, isn't it? |
| unusually nice | The weather is unusually nice today, isn't it? |

**Exercise 6/ Line E1 /**

| | |
|---|---|
| Today is very warm, isn't it? | Today isn't very warm, is it? |
| Today is very cold, isn't it? | Today isn't very cold, is it? |
| Today is very hot, isn't it? | Today isn't very hot, is it? |
| Today is very cool, isn't it? | Today isn't very cool, is it? |
| Today is very humid, isn't it? | Today isn't very humid, is it? |
| Today is very clear, isn't it? | Today isn't very clear, is it? |

**Exercise 7/ Line E3 /**

Most people like this season best of all, don't they?

| | |
|---|---|
| A lot of people | A lot of people like this season best of all, don't they? |
| Some people | Some people like this season best of all, don't they? |
| A few people | A few people like this season best of all, don't they? |
| Few people | Few people like this season best of all, do they? |
| Not many people | Not many people like this season best of all, do they? |

# 4.6.6 About Trade Related Topic

Conversation A

S1. Is there any fish processing plant in Bangladesh?
S2. Yes, more than one hundred fish processing plant in Bangladesh.
S1. What does it (Fish Processing Plant) do?
S2. Through fish processing plant processors processes many kinds of fish, shrimp, prawn etc. and export.

Conversation B

S1. What is the position of fisheries sector in case of revinue income by export?
S2. It is the second largest source of revinue income.
S1. What is the present condition?
S2. Export is increasing now day by day.

Conversation C

S1. What is the procedure of export?
S2. When product is ready then there is a random sampling in processing plant. Collected samples are sending to the laboratory for testing and certifying. By showing this certificate to customs department, processors export the product.
S1. Who perform test and who is certify authority?
S2. Fish Inspection and Quality Control Laboratory, department of fisheries performs test and certify it. It is the Governmental Authority for quality control of fisheries sector.

# সহায়ক পুস্তকের নাম (Reference)


১) S. Ranganna-Analysis and Quality Control for Fruit and Vegetable Products.
২) Dr. M. Swaminathan-Food Science. Chemistry and Experimental Foods.
৩) Norman W. Desroiser-The Technology of Food Preservation
৪) John M. DeMan-Principles of Food Chemistry.
৫) Johnson/Peterson-Encyclopedia of Food Technology
৬) R. Heiss-Principles of Food Packing
৭) Maurice E. Stans-Industrial Fishery Technology.
৮) W.C. Frazis/D.C. Westhoff-Food Microbiology.
৯) N Shakuntala Manay, M. Shadaksharaswamg-Foods, Facts and Principles.
১০) JBP Boards of consultants and Engineers-Processing of Fruits, Vegetables and Other Food Products (Processed Food Industries)
১১) J.G. Brennan/J.R. Butters/N.D. Cowell-Food Engineering Operations.
১২) James M. Jay-Modern Food Microbiology
১৩) Michael J. Pelczar. Jr/Roger D. Reid-Microbiology
১৪) Slade, Food Processing Plants (Vol-2)
১৫) খাদ্য বিজ্ঞান-ড. মো শহীদুল হক
১৬) খাদ্য সংরক্ষণ - মোঃ আবু আব্দুল্লাহ
১৭) ডা. এস এ খালেক-মাইক্রোবায়োলজি
১৮) অধ্যাপিকা নারয়েণী বসু-খাদ্য ও পুষ্টি
১৯) সৈয়দা হালিমা রহমান-বিপাক ও পুষ্টিবিজ্ঞান
২০) ফুড টেকনোলজি-জিন্নাত আরা বেগম
২১) Eugen Pali-Classical Cooking, The Modern Way
২২) R.S. Khurmi-A Text Book of Refrigeration and Air-Conditioning.
২৩) Kent-Jones and Ames-Modern Cercal Chemistry
২৪) নুরুল হক/মহির উদ্দীন-উচ্চ মাধ্যমিক রসায়ন
২৫) নুরুল হক/মহির উদ্দীন-ব্যবহারিক উচ্চ মাধ্যমিক রসায়ন
২৬) P.B Sarker-Organic Chemistry
২৭) Ladlimohan Mitra-A text book of inorganic Chemistry
২৮) মোহাম্মদ ইউনুস-খাদ্য বিজ্ঞান (তাত্ত্বিক ও ব্যবহারিক)
২৯) আ. স. ম. সিরাজ উদ্দীন-আধুনিক প্রাণ রসায়ন


২০২০

৩০) ড. এস জেড হায়দার-উচ্চ মাধ্যমিক রসায়ন।
৩১) Sir Stanley Davidso-Human Nutrition and Dietetiecs.
৩২) Magnus Pyke-Catering Science and Technology
৩৩) Josepn Merory-Food Flavours: Composition, manufacture and use.
৩৪) Kramer and Twigg-Quality Control for the Food Industry (Vol$^{m-1}$)
৩৫) Kramer and Twigg-Quality Control for the Food Industry (Vol$^{m-2)}$
৩৬) R. Less and E.B. Jackson-Sugar Confectionary and Chocolat Manufacture
৩৭) নুরুল হক/মহির উদ্দীন-স্নাতক ব্যবহারিক রসায়ন
৩৮) Salvato-Environmental Sanitation
৩৯) জীববিজ্ঞান ২য় পত্র (একাদশ-দ্বাদশ), ড. এস এম আলী আশরাফ, ড. বিজন বিহারী সানা
৪০) জীববিজ্ঞান ১ম পত্র (একাদশ-দ্বাদশ), ড. মোঃ আবুল হাসান
৪১) পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র (একাদশ-দ্বাদশ), ড. আমীর হোসেন খান, প্রফেসর মোঃ ইসহাক, ড. মোঃ নুরুল ইসলাম
৪২) খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণ-মোঃ আব্দুর রাজ্জাক
৪৩) স্বাস্থ্য রক্ষায় পুষ্টি-অধ্যপক শাহ মোঃ কেরামত আলী
৪৪) কেমিক্যাল ইঞ্জিনিয়ারিং অপারেশন-৪, আবু জাফর মোহাম্মদ হোসাইন খান
৪৫) English Conversation Practice- Grant Tailor
৪৬) সমাজ কর্মের ইতিহাস ও দর্শন, ড. মোহাম্মদ নুরুল ইসলাম
৪৭) সমাজ কর্মের ধারণা ও তত্ত্ব- মোহাম্মদ শহিদুল্লাহ

২০২০ শিক্ষাবর্ষ

ফুড প্রসেসিং অ্যান্ড প্রিজার্ভেশন-১

# কারিগরি শিক্ষা আত্মনির্ভরশীলতার চাবিকাঠি

তথ্য, সেবা ও সামাজিক সমস্যা প্রতিকারের জন্য '৩৩৩' কলসেন্টারে ফোন করুন

নারী ও শিশু নির্যাতনের ঘটনা ঘটলে প্রতিকার ও প্রতিরোধের জন্য ন্যাশনাল হেল্পলাইন সেন্টারে ১০৯ নম্বর-এ (টোল ফ্রি, ২৪ ঘণ্টা সার্ভিস) ফোন করুন

শিক্ষা মন্ত্রণালয়

২০১০ শিক্ষাবর্ষ থেকে গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক
বিনামূল্যে বিতরণের জন্য