



কারিগরি শিক্ষা অধিদপ্তর

Online**TVET**.com

Facebook.com/onlinet**vet**

# ক্লাস পরিচালনায়

প্রকৌ. কল্লোল রায়

চিফ ইন্সট্রাক্টর ( টেক/আরএসি ) ও

বিভাগীয় প্রধান ( আরএসি টেকনোলজি )

সাতক্ষীরা পলিটেকনিক ইন্সটিটিউট ।

আরএসি প্লান্টস ফর ফুড প্রসেসিং এন্ড প্রিজারভেশন  
(৬৭২৬২)

অধ্যায়ঃ ০২

অধ্যায়ের নামঃ খাদ্য সংরক্ষন

৬ষ্ঠ পর্ব

রেফ্রিজারেশন এন্ড এয়ারকন্ডিশনিং টেকনোলজি

# এই অধ্যায় থেকে আমরা যা শিখবোঃ

- খাদ্য সংরক্ষন ।
- খাদ্য পচন, পচনের কারণ, পচনের প্রকারভেদ ।
- পচন রোধের উপায় সমূহ ।
- শুষ্ককরণ বা ড্রাইং পদ্ধতিতে খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষন ।
- শুষ্ককরণ বা ড্রাইং পদ্ধতির সুবিধা সমূহঃ ।
- শুষ্ককরণ বা ড্রাইং পদ্ধতির অসুবিধা সমূহ ।
- খাদ্য সংরক্ষনের পদ্ধতি সমূহ ।

## খাদ্যসংরক্ষনঃ

যে প্রক্রিয়ায় খাদ্যের নিজস্ব গুণাগুণ বা পুষ্টিমান যথাসম্ভব বজায় রেখে পচনের হাত থেকে রক্ষা করে দীর্ঘদিন ব্যবহার করা যায় তাকে খাদ্য সংরক্ষন বলে ।

## খাদ্য পচনঃ

খাদ্যদ্রব্য দীর্ঘদিন রাখার ফলে বিভিন্ন ধরনের জীবাণু ও ব্যাকটেরিয়ার আক্রমণে পুষ্টি ও খাদ্য গুণাগুণ নষ্ট ও দুর্গন্ধযুক্ত হয়ে খাবার অযোগ্য হয়ে পড়াকে পচন বলে ।

## খাদ্য পচনের কারণঃ

- খাদ্যে জীবাণুর উপস্থিতি ।
- খাদ্যে জলীয় কণার উপস্থিতি (জীবাণুর বংশবিস্তারে সহায়তা করে) ।
- খাদ্যদ্রব্যের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রন (জীবাণুর বংশবিস্তারে সহায়তা করে) ।
- খাদ্যে অক্সিজেনের পরিমাণ নিয়ন্ত্রন (কিছু জীবাণু অক্সিজেনের উপস্থিতিতে জন্মে আবার কিছু জীবাণু অক্সিজেনের উপস্থিতিতে নিষ্ক্রিয় থাকে) ।

# খাদ্য পচনের প্রকারভেদঃ

## •রাসায়নিক পচনঃ

- খাদ্যদ্রব্যে প্রাকৃতিক ভাবে উপস্থিত এনজাইম এর ক্রিয়া বিক্রিয়ার ফলে ।
- জীবাণু নিসৃত টক্সিক পদার্থ দ্বারা খাদ্যদ্রব্য নষ্ট হতে পারে ।
- বিভিন্ন রাসায়নিক পদার্থের উপস্থিতি ঘটলে ( যেমনঃ আর্সেনিক, দস্তা, সিসা, পারদ, অ্যান্টিমনি, ক্যালসিয়াম এর উপস্থিতির কারণে খাদ্যদ্রব্য নষ্ট হতে পারে ) ।

## খাদ্য পচনের প্রকারভেদঃ

• ভৌত পচনঃ (খাদ্যদ্রব্যের বাহ্যিক গঠনের পরিবর্তন)

➤ আঘাত লাগার কারণে খাদ্যদ্রব্যের বাহ্যিক আবরণ ক্ষতিগ্রস্ত হলে এনজাইমের ক্রিয়া অথবা জীবাণুর আক্রমণে সহজেই খাদ্যদ্রব্য পচে যায়।

➤ কিছু ফলমূল কম তাপমাত্রায় রেখে দিলে বাহ্যিক আবরণ সংকুচিত হয়ে সহজে ফেটে যেয়ে অরক্ষিত হয়ে পড়ে এবং জীবাণুর আক্রমণে পচন ধরে।

➤ খাদ্যদ্রব্য অধিক তাপে পুড়ে নষ্ট হয়ে যেতে পারে।



## খাদ্য পচনের প্রকারভেদঃ

- জীবাণুর আক্রমণ ঘটিত পচনঃ

➤ খাদ্যদ্রব্য কাঁচা হোক অথবা রান্না করা হোক দীর্ঘদিন অরক্ষিত অবস্থায় রেখে দিলে জীবাণুর আক্রমণে পচে গিয়ে দুর্গন্ধ ছড়ায় এবং খাবার অযোগ্য হয়ে পড়ে ।

# খাদ্যে পচন রোধের উপায়ঃ

- খাদ্যদ্রব্য পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখলে অর্থাৎ ভালো করে ধুয়ে নিলেই শতকরা ৬০% জীবাণু ও অপদ্রব্য মুক্ত হয়।
- ব্যক্তিগত এবং আশপাশের পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন পরিবেশ পচন রোধে বিশেষ ভাবে সহায়তা করে।
- সাবধানে এবং স্বাস্থ্যসম্মত ভাবে নাড়াচাড়া করেও খাদ্যদ্রব্যে পচন বহুলাংশে রোধ করা সম্ভব।
- খাদ্যদ্রব্য সংগ্রহ ও ব্যবহারের মধ্যবর্তী সময় কমিয়েও পচন থেকে রক্ষা করা যায়।
- খাদ্যদ্রব্য কুলিং প্লান্টে রেখেও পচনের হাত থেকে রক্ষা করা যায়।

# শুক্করণ বা ড্রাইং পদ্ধতিতে খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষনঃ

## • সূর্যতাপে শুক্করণ পদ্ধতি :

খাদ্যদ্রব্য পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করে নির্দিষ্ট পরিমাণে নিয়ে রোদে শুকিয়ে সংরক্ষন করার পদ্ধতিকে সূর্যতাপে শুক্করণ পদ্ধতি বলে ।

সূর্যতাপে খাদ্যদ্রব্য শুকাতে ৭-১৫ দিন সময় প্রয়োজন হয় ।

খাদ্যদ্রব্য শুকানোর একদিন পর জলীয়কণা রোধক ফয়েল ব্যাগে প্যাকেট করা হয় ।

# শুক্ককরণ বা ড্রাইং পদ্ধতিতে খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষনঃ

• কৃত্রিমতাপে শুক্ককরণ পদ্ধতি :

- ✓ খাদ্য (ফলমূল) নির্বাচন- পরিপক্ক ও কম রসালো হতে হবে।
- ✓ প্রস্তুতকরণ- হ্রেডিং, ক্লিনিং, ওয়াশিং, কাটিং, কোরিং, পিটিং করা হবে।
- ✓ সালফিউরিং- প্রস্তুতকৃত খাদ্য এনজাইম মুক্ত করার জন্য ১৫-৩০মিনিট সালফার পোড়ানো ধোয়ার মধ্যে রাখা হয়।
- ✓ ড্রাইং- খাদ্যদ্রব্য শুকানো হয়।
- ✓ প্যাকেজিং- খাদ্যদ্রব্য শুকানোর একদিন পর জলীয়কণা রোধক ফয়েল ব্যাগে প্যাকেট করা হয়।

## শুক্করন বা ড্রাইং পদ্ধতির সুবিধা সমূহঃ

- শুক্ক খাবার অন্য যেকোন পদ্ধতিতে সংরক্ষিত খাবারের চেয়ে অনেক বেশি ঘনীভূত ।
- ড্রাইং পদ্ধতিতে সংরক্ষনের খরচ অনেক কম ।
- শুক্করনের পর খাবারের ওজন এবং আয়তন অনেক কমে যায় ।
- ফলে পরিবহন খরচও অনেক কম হয় ।
- গুদামজাতকরণ ও রপ্তানী করা অনেক সহজ হয় ।

## শুষ্ককরণ বা ড্রাইং পদ্ধতির অসুবিধা সমূহঃ

- অতিরিক্ত শুষ্ক হলে খাবারের স্বাদ নষ্ট হয় ।
- খাবারের প্রাকৃতিক গন্ধ নষ্ট হয় ।
- শুষ্ক শাকসবজি সহজে সিদ্ধ হয়না ।

# খাদ্য সংরক্ষনের পদ্ধতি সমূহঃ

- অ্যাসেপসিস/ জীবাণু থেকে দূর রেখে সংরক্ষন ।
- কোল্ডস্টোরেজ পদ্ধতিতে সংরক্ষন ।
- রেফ্রিজারেটর গ্যাসস্টোরেজ পদ্ধতি / কন্ট্রোলড অ্যাটমসফেরিক স্টোরেজ ।
- নিম্ন তাপমাত্রায় বা ফ্রিজিং করে সংরক্ষন ।
- উচ্চ তাপমাত্রায় বা ক্যানিং করে সংরক্ষন ।
- ড্রাইং পদ্ধতিতে সংরক্ষন ।
- পিকলিং পদ্ধতিতে সংরক্ষন ।
- কিউরিং পদ্ধতিতে সংরক্ষন ।

## অ্যাসেপসিস :

অন্যান্য খাদ্যদ্রব্যের মত ফলমূল শাকসবজি রেখে দিলে সাধারণ অবস্থায় বেশিদিন ভালো থাকেনা। বাইরে থেকে মোল্ড, ইস্ট, ব্যাকটেরিয়ার আক্রমণে এবং ভিতর থেকে এনজাইমের রাসায়নিক ক্রিয়ায় এগুলো নষ্ট হয়ে যায়। এই সব অনুজীব থেকে ফলমূল, শাকসবজি ও খাদ্যদ্রব্য পৃথক করার নামই অ্যাসেপসিস।



# অ্যাসেপসিস :

সাধাৰনত যেসব খাদ্যেৰ গায়ে আবৰণ ( খোসা, ছাল ) থাকে সেগুলো প্ৰাকৃতিক ভাবে অনুজীৱ থেকে ৰক্ষা পায়। কিন্তু কোন ভাবে এই আবৰণ ফেটে বা নষ্ট হয়ে গেলে সহজে অনুজীৱ আক্ৰমণ করতে পারে। এই জন্য খাদ্যদ্রব্যেৰ উপৰ কোটিং বা প্যাকেটিং কৰাৰ প্ৰক্ৰিয়াকে অ্যাসেপসিস বলে।

## কোল্ডস্টোরেজ পদ্ধতিতে সংরক্ষণ :

গ্রীষ্ম প্রধান দেশে সাধারণ তাপমাত্রায় খাদ্যদ্রব্য নষ্ট হওয়ার সম্ভবনা বেশি থাকে। নষ্ট হওয়ার কারন হচ্ছে-

১. জীবানুর আক্রমণ
২. এনজাইমের ক্রিয়া
৩. পানি অপসারণের কারনে শুকিয়ে যাওয়া

কোল্ডস্টোরেজ পদ্ধতিতে নিম্নলিখিত বিষয়গুলো নিয়ন্ত্রন করে খাদ্য ভালো রাখা সম্ভব-

## কোল্ডস্টোরেজ পদ্ধতিতে সংরক্ষন :

১. খাদ্যের গুণাগুণ - যেমন খাদ্য টাটকা না বাসি, কাচা না পাকা, আকারে ছোট না বড় এই বিষয়ের উপর খাদ্যের স্থায়িত্ব নির্ভরশীল।

২. প্যাকেজিং এর ধরন- যেমন প্যাকেট নমনীয় না শক্ত, কাগজের না কাঠের তৈরী, এগুলো জলীয়কণা , তাপ প্রতিরোধক না তাপ নিরোধক ইত্যাদি বিষয়ের উপর খাদ্যের স্থায়িত্ব নির্ভরশীল।

## কোল্ডস্টোরেজ পদ্ধতিতে সংরক্ষন :

৩. তাপমাত্রা- তাপমাত্রা সঠিক ভাবে নিয়ন্ত্রনের উপর খাদ্যের স্থায়িত্ব নির্ভরশীল।

৪. আদ্রতা- আদ্রতা সঠিক ভাবে নিয়ন্ত্রনের উপর খাদ্যের স্থায়িত্ব নির্ভরশীল। কারণ আদ্রতা বেড়ে গেলে খাদ্য বাতাস থেকে জলীয় কণা গ্রহন করতে পারে ফলে এনজাইম গুলো সক্রিয় হয়ে উঠতে পারে। তাছাড়া গুঁকু খাবার জলীয় কণা গ্রহন করে দলা বেধে শক্ত হয়ে যেতে পারে।

# রেফ্রিজারেটর গ্যাসস্টোরেজ পদ্ধতি / কন্ট্রোলড অ্যাটোমস্ফেরিক স্টোরেজ :

ফলমূল ও শাকসবজি সংগৃহীত অবস্থায়ও শ্বাসপ্রশ্বাস চালায়। অর্থাৎ অক্সিজেন গ্রহণ করে এবং কার্বন-ডাই-অক্সাইড ত্যাগ করে। এক্ষেত্রে গুদামে কার্বন-ডাই-অক্সাইড যোগ করলে ফলমূল ও শাকসবজির রাসায়নিক ক্রিয়ার গতি কমে যায় এবং সংরক্ষনের স্থায়িত্ব বেড়ে যায়।

# ফ্রিজিং :

ফ্রিজিং পদ্ধতি প্রধানত তিন প্রকারঃ

১. শার্প ফ্রিজিং বা স্লো ফ্রিজিং
২. কুইক ফ্রিজিং
৩. ডি-হাইড্রো ফ্রিজিং

# শার্প ফ্রিজিং বা স্লো ফ্রিজিংঃ

এ পদ্ধতিতে খাদ্যদ্রব্যকে একটি নিম্ন তাপমাত্রার কক্ষে রেখে প্রাকৃতিক বাতাসের স্থির প্রবাহের মাধ্যমে অথবা বৈদ্যুতিক পাখার সাহায্যে বাতাসের ধীর প্রবাহের মাধ্যমে ধীরে ধীরে তাপমাত্রা  $-23.3^{\circ}$  সে. এ নামিয়ে আনা হয়। এ পদ্ধতিতে তাপমাত্রা  $-15^{\circ}$  সে. থেকে  $-29^{\circ}$  সে. এর কাছাকাছি হয় এবং জমাট বাধতে ৩-৭২ ঘন্টা সময় লাগে। খাদ্য স্থিত বরফের দানা বড় ও অমসৃণ হয় ফলে খাদ্য কোষের কাঠামো গত ক্ষতি হয়।

# কুইক ফ্রিজিং :

এ পদ্ধতিতে খাদ্যদ্রব্য শীতলীকরণ অতি দ্রুততার সাথে কম সময়ে করা হয়ে থাকে। খাদ্যস্থিত বরফের দানা খুব ছোট ও মসৃণ হয় বলে খাদ্যকোষের কাঠামোগত কোন ক্ষতি হয় না। এ পদ্ধতিতে তাপমাত্রা  $-20^{\circ}\text{সে.}$  থেকে  $-80^{\circ}\text{সে.}$  পর্যন্ত হয়ে থাকে এবং জমাট বাধতে ২০-৩০ মিনিট সময় লাগে। এটা নির্ভর করে প্যাকেজিং এর পুরুত্বের উপর।



# কুইক ফ্রিজিং প্রধানত তিনটি পদ্ধতিতে করা হয়ঃ

১. সরাসরি রেফ্রিজারেণ্টে ডুবিয়ে ।
২. রেফ্রিজারেণ্টের সংস্পর্শে রেখে ।
৩. এয়ারব্লাস্ট ফ্রিজিং এর মাধ্যমে ।

এয়ারব্লাস্ট	ফ্রিজিংঃএ	পদ্ধতিতেখাদ্যদ্রব্য
প্যাকেটকরেফ্রিজারে রাখা		হয়
এবংচারপাশেঠান্ডাবাতাসপ্রবাহিতকরেঠান্ডাকরা		হয় ।
এখানেখাদ্যকে	পরিচালনপদ্ধতিতেঠান্ডাকরা	হয় ।
ফ্রিজারেরতাপমাত্রা	-২৩°সে. থেকে -২৮°সে. এর মধ্যে রাখা	হয় ।

## ডি-হাইড্রো ফ্রিজিং :

এ পদ্ধতিতে খাদ্যদ্রব্যকে শুষ্ককরণ এবং ফ্রিজিং পর্যায়ক্রমিক ভাবে করা হয়ে থাকে। খাদ্যদ্রব্যে অবস্থিত জলীয় কণার শতকরা ৫০ ভাগ শুষ্ককরণ পদ্ধতিতে দূর করার পর বাকি জলীয়কণা ফ্রিজিং পদ্ধতিতে জমাট বাধানো হয়।

খাদ্যদ্রব্যের ওজন কমে যায় ফলে পরিবহন খরচ বহুলাংশে কম হয়। খাদ্যের গুণগত মান ভালো থাকে। এই পদ্ধতিতে খাদ্যের স্বাদ, গন্ধ ও রঙের কোন পরিবর্তন হয়না।

# ক্যানিং :

খাদ্যবস্তুকে ( যেমন-ফলমূল ও শাকসবজি ) টিনের কৌটা বা ক্যানে ভরে উচ্চ তাপমাত্রায় ফুটিয়ে জীবাণুমুক্ত করার পদ্ধতিকে ক্যানিং বলে ।

ক্যানটি অবশ্যই বায়ু নিরোধক হতে হবে । কারণ অনেক সময় সব জীবাণু ধ্বংস হয়না, সেক্ষেত্রে অক্সিজেনের অভাবে যাতে জীবাণুগুলো নিষ্ক্রিয় থাকে এবং খাদ্যবস্তু ভালো থাকে ।

## পিকলিং ঃ

খাদ্যে উপস্থিত জীবানু সমূহের মধ্যে সুনির্দিষ্ট কিছু জীবানুর কার্যকারিতা নষ্ট এবং ঐ সমস্ত খাদ্য ফার্মেন্টেশনের মাধ্যমে সংরক্ষন করার পদ্ধতিকে পিকলিং বলে ।

খাদ্য পানিতে রেখে দিলে ২৪ ঘন্টার মধ্যে ফার্মেন্টেশন শুরু হয়ে জীবানুর কার্যকারিতা বেড়ে পচন শুরু হয় । এসময় জীবানুর বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রন করার জন্য লবন যোগ করা হয় । সাথে সাথে খাদ্যে প্রাকৃতিক ভাবে উপস্থিত

## পিকলিং ঃ

ল্যাকটিক এসিড ব্যাকটেরিয়া দ্রুত বৃদ্ধি পায় এবং প্রচুর পরিমাণে ল্যাকটিক এসিড উৎপন্ন করে। এই এসিড লবনের কার্যকারিতা বৃদ্ধি করে। এসিডের পরিমাণ যত বাড়তে থাকে পচন সৃষ্টিকারী জীবানু ততই কমতে থাকে।  
অনুমোদিত পিকলিং উপাদান সমূহ-

সোডিয়াম ক্লোরাইড- ১৬%

চিনি- ২.৫%

# কিউরিং :

মাংস সংরক্ষনের জন্য কিউরিং একটি গুরুত্বপূর্ণ পদ্ধতি। মাংস শুষ্ক কিউরিং অথবা পিকলিং দ্রবণের সাহায্যে সংরক্ষন করা যেতে পারে। এক্ষেত্রে অনুমোদিত কিউরিং উপাদান সমূহ-

সোডিয়াম ক্লোরাইড- ২৪%

সোডিয়াম নাইট্রেট- ০.১%

সোডিয়াম নাইট্রাইট- ০.১%

চিনি- ২.৫%

ধন্যবাদ