

## আলু, আইরিশ (Potatoes, Irish)

### সংরক্ষণের শর্তাবলী (Storage conditions)

| পণ্যের প্রকার   | তাপমাত্রা  |                     | সংরক্ষণকাল* | আপেক্ষিক<br>আর্দ্রতা/প্যাকেজিং          |
|---|------------|---------------------|-------------|---|
|   | °ফারেনহাইট | °সে.                |             |   |
| <b>কাঁচা পণ্য</b>   |            |                     |             |   |
| আগাম শস্য (Early Crop)  | ৪০-৫০      | ৪.৪-১০              | ০-৩ মাস     | ৯৫%                                     |
| <b>দেরিতে উৎপাদিত পণ্য (Late Crop)</b>  |            |                     |             |   |
| বীজ আলু   | ৩৮         | ৩.৩                 | ৫-১০ মাস    | ৯০-৯৫%                                  |
| খাবার আলু (Table Potato)  | ৪০         | ৪.৪                 | ৫-১০ মাস**  | ৯০-৯৫%                                  |
| ফেঞ্চ ও ফ্রাইয়ের জন্য  | ৪৫         | ৭.২                 | ১-১০ মাস**  | ৯০-৯৫%                                  |
| শুকানোর জন্য (Dehydration)  | ৪৫         | ৭.২                 | ১-১০ মাস**  | ৯০-৯৫%                                  |
| চিপস তৈরির জন্য (Chipping Potato)   | ৪৫-৫০      | ৭.২-১০              | ১-৮ মাস**   | ৯০-৯৫%                                  |
| রিকভারিঞ্জ এর জন্য  | ৫০-৬০      | ১০-১৫.৬             | ১-৩ সপ্তাহ  | ৮৫-৯০%                                  |
| <b>হিমায়িত পণ্য (Frozen Product)</b>   |            |                     |             |   |
|   | -১০ থেকে ০ | -২৩.৩ থেকে<br>-১৭.৮ | ১২ মাস      | বাপ্পরোধী<br>(Vapor-tight)<br>প্যাকেজিং |
| <b>শুকনো পণ্য (Dehydrated Product)</b>  |            |                     |             |   |
|   | ৪৫         | ৭.২                 | ৩-৬ মাস     | বায়ুশূণ্য (Vacuum) প্যাক               |
|   | ৩২         | ০                   | ৬-১২ মাস    | বায়ুশূণ্য (Vacuum) প্যাক               |
| * সংরক্ষণের জন্য রাখার আগে কাঁচাপণ্য (Raw products) অবশ্যই কিউরিং (i.e. wound healing) করে নিতে হবে |            |                     |             |   |
| ** দীর্ঘকাল সংরক্ষণের জন্য অবশ্যই অঙ্কুরোদগম প্রতিরোধক (Sprout suppressors) ব্যবহার করতে হবে        |            |                     |             |   |

### সাধারণ তথ্য (General Information)

উচ্চ গুণগতমান সম্পন্ন তাজা আলু (fresh-market potato) হবে রসালো (turgid), সুস্বাদু ও সমান আকৃতির, উজ্জ্বল রংয়ের, এবং মাটি, যান্ত্রিক ক্ষত, সবুজাভ (greening), অঙ্কুরোদগম (sprout), রোগ এবং শারীরবৃত্তীয় অন্যান্য ত্রুটি-মুক্ত। যুক্তরাষ্ট্রের কৃষি বিভাগ (USDA) আলুর গ্রেড (market grade) প্রাথমিকভাবে মূলত বাহ্যিক অবস্থা (external conditions) এবং আলু দেখতে কেমন (appearance) তার উপর ভিত্তি করে নির্ধারণ করে; এ গ্রেডগুলো হল এক্সট্রা নং ১, নং ১, বাণিজ্যিক বা commercial এবং নং ২। ইউএস নং ১ বা ২

গ্রেডের গোলাকার (round) আলুর জন্য সর্বনিম্ন ব্যাস (minimum diameter) হল ৪.৮-৫.১ সে. মি. এবং লম্বাকৃতির আলুর জন্য ওজন ১১৮ গ্রাম। কখনও কখনও অতিরিক্ত শর্ত ও আরোপ করা হয় যাতে ৬০ শতাংশ বা এর চেয়ে বেশি পরিমাণ আলুর ওজন অবশ্যই ১৪২ গ্রাম হতে হবে। 'B-size' নামের একটি গ্রেড ও (৪.৮ থেকে ৫.১ সে. মি. ডায়ামিটার) বেশ ব্যবহার হচ্ছে, বিশেষকরে লাল (round red) এবং সাদা (white) আলুর জন্য।

সাধারণত আয়তাকার (oblong) রাসেট (russet) আলু ২২.৭ কেজি কার্টন কাউন্ট বক্সে (৬০, ৭০, ৮০, ৯০ বা ১০০ টি) কন্দ ভরে বাজারজাত করা হয় যেখানে প্রতিটি কন্দের গড় ওজন যথাক্রমে ৩৬৯, ৩১২, ২৮৩, ২৫৫, বা ২২৭ গ্রাম হয়ে থাকে। এগুলো খুচরা দোকানে সাধারণত বড় বাস্ক বা বস্তায় রেখে বিক্রয় করা হয়, সেখান থেকে ক্রেতা এক এক পিস আলু বেছে নিতে পারে। ২.২৭ এবং ৪.৫৪ কেজি ওজনের প্লাস্টিক এবং কাগজের ব্যাগ বা বাক্সে সাধারণত ১৪২ থেকে ২২৭ গ্রাম ওজনের আলুর পিস থাকে। বি-সাইজ গ্রেডের আলু পাইন্ট (pint), স্ট্রবেরীর খাঁচা (strawberry baskets) বা বেশি পরিমাণে (bulk) বিক্রি করা হয়। খোসা ছাড়ানো আলু (pre-peeled potatoes) প্লাস্টিকের ট্রে (covered with plastic wrap)-তে প্যাকেট করা হয়।

তাজা আলু সংরক্ষণের জন্য প্রয়োজনীয় অবস্থা কী হবে তা বিভিন্ন বিষয় যেমন আলুর ব্যবহার বা end use (বীজ, খাদ্য, নাকি প্রক্রিয়াকরণ), রোগ-বালাই এর উপস্থিতি, অংকুরোদগমের ঝুঁকি, এবং কিছুটা জাতের উপর নির্ভরশীল। সংরক্ষণাগারের তাপমাত্রা যত কম হবে, কন্দের শ্বসনের হার এবং রোগের ঝুঁকি তত কমে যাবে, এবং সুশ্ণাবস্থার সময় দীর্ঘ হবে। কক্ষ তাপমাত্রায় (Room-Temperature) রাখা হলে সাধারণত ফসল সংগ্রহের ৪-৬ সপ্তাহের মধ্যে কন্দ অংকুরিত হতে শুরু করে। নিম্ন তাপমাত্রায় রেখে সুশ্ণাবস্থা (dormant period) অনেক বেশি বাড়ানো যায়। তবে খাওয়ার জন্য সংরক্ষিত আলুর মিস্তিভাব রোধ করতে এবং ফ্রাইং (frying) ও চিপিং (chipping)- এর সময় বাদামী হওয়া (browning) এড়াতে সংরক্ষণাগারের তাপমাত্রা ৭.২° সে. এর নিচে নামতে দেয়া উচিত নয়। আর বীজ হিসেবে রাখা আলুর ঠাণ্ডাজনিত কারণে মেহগনি ব্রাউনিং (mahogany browning) এড়াতে ৩.৩° সে. এর নিচে তাপমাত্রা হওয়া উচিত নয়।

বেশিরভাগ জাতের আলুর জন্য সর্বোচ্চ হিমাঙ্ক হলো -১.১° সে.। হিমায়নের (freezing) ফলে আলু খুব দ্রুতই আঘাতপ্রাপ্ত হয়, এজন্য সে অনুযায়ী রক্ষণাবেক্ষণ করতে হবে।

আলু অন্ধকারে সংরক্ষণ করা উচিত। আলোর কারণে ক্লোরোফিল তৈরি হয়ে কন্দের উপরিতল সবুজাভ হয়। এছাড়া আলোর কারণে আলুতে তেতো স্বাদযুক্ত গাইকোলক্যালয়েড (glycoalkaloids), প্রধানত সোলানাইন (solanine), এর সংশ্লেষণ ঘটে, যা বেশি পরিমাণে গ্রহন করলে বিষক্রিয়া হতে পারে।

দুর্গন্ধ ও স্বাদ যেন না ছড়াতে পারে এজন্য অন্যান্য ফল ও সবজি থেকে আলু আলাদা করে রাখা উচিত। আলু থেকে মেটে গন্ধ (earthy odor) আপেল ও নাশপাতিতে যেতে পারে এবং অন্যান্য খাদ্যপণ্যের কারণে উৎপন্ন বিভিন্ন রকমের দুর্গন্ধ আলুর স্বাদ নষ্ট করে দিতে পারে।

সংরক্ষণাগারে রাখার পূর্বে আঘাতপ্রাপ্ত ও রোগাক্রান্ত আলু ভালভাবে বাছাই (careful culling) করে আলাদা করতে হবে। সংরক্ষণের জন্য হলে আলু সতর্কতার সাথে নাড়াচাড়া বা ব্যবস্থাপনা করতে হবে যাতে ফেটে বা খেতলে না যায়। আলু মারাত্মক ভাবে ফেটে বা খেতলে গেলে সেটা অক্ষত আলুর চেয়ে অনেক দ্রুত বিবর্ণ (discolored) ও নির্জীব (wither) হয়ে পচে (decay) যায়। বিশেষত উষ্ণ দিন বা সময়ে (hot weather) সংগ্রহ করা আগাম আলুর ক্ষেত্রে এটা বেশি হয়ে থাকে। যে সমস্ত ক্ষেতে মড়ক (late blight) অথবা অন্যান্য পচন জনিত রোগ ছিল বা ক্ষেতের ভেজা অংশ (wet area) থেকে সংগ্রহীত আলু সংরক্ষণ করা থেকে বিরত থাকতে হবে।

মাঝারি তাপমাত্রা ও উচ্চ আপেক্ষিক আর্দ্রতা (Relative Humidity, RH) যুক্ত পরিবেশে পরিপক্ক এবং অপরিপক্ক উভয় ধরনের আইরিশ আলুর আঘাতপ্রাপ্ত স্থানে সংগ্রহ পরবর্তী সময়ে দ্রুত কর্কি টিস্যু (corky tissue) দেখা দিতে পারে। ক্ষত নিরাময় (wound healing) বা কিউরিং (curing) আলু থেকে পানি হ্রাস কমাতে (reduce water loss) এবং পচন সৃষ্টিকারী জীবাণুর আক্রমণ থেকে রক্ষা করে। অনুকূল পরিবেশে এই কর্কি টিস্যু আঘাত প্রাপ্ত হবার ২৪-৪৮ ঘন্টার মধ্যে দেখা দেয়।

কিউরিং (curing) করার জন্য ক্ষেত থেকে সংগ্রহ করা নতুন আলু মাঝারি তাপমাত্রায় (১০-১৫.৬° সে.), সংগ্রহের পর ভালো বায়ু চলাচলযুক্ত স্থানে ও উচ্চ (৯৫%) আপেক্ষিক আর্দ্রতা (Relative Humidity, RH) যুক্ত স্থানে ১০-১৪ দিন রাখা হয়। তারপর সেগুলোকে নিম্ন তাপমাত্রায় রাখা যেতে পারে। ৭.২° সে.- এর নিচে এবং ৩.৫° সে.- এর উপরে এই কিউরিং যথেষ্ট দ্রুত হয় না ফলে, তা ছত্রাক বা ব্যাকটেরিয়ার আক্রমণ প্রতিরোধী হয় না। যদি আলু দীর্ঘ সময় সংরক্ষণাগারে রাখতে হয়, তাহলে ১৫.৬° সে.- এর উপরের তাপমাত্রায় শ্বসনের উচ্চহার আলুর ক্ষতির কারণ হয়ে দাড়ায়।

আলুর সংকোচন বা কুঁচকে যাওয়া (shrinkage) নিয়ন্ত্রণ করতে কাজিত আপেক্ষিক আর্দ্রতা (Relative Humidity, RH) হল ৯৫% বা তারও বেশি। তবে সংরক্ষণাগারে পর্যাপ্ত ইনসুলেশন না থাকলে বা অসম বাতাস চলাচল (non-uniformity of air distribution systems) ও নির্দিষ্ট কিছু রোগের কারণে সংরক্ষণাগারে নিম্ন আপেক্ষিক আর্দ্রতা বজায় রাখতে হতে পারে। পানি জমা (condensation) এড়াতে এই আপেক্ষিক আর্দ্রতায় শুধুমাত্র আলুর থেকে শীতল বাতাস (air colder than tuber) ব্যবহার করুন। সংরক্ষণাগারে রাখার প্রথম ২-৪ সপ্তাহে যখন কিউরিং সম্পন্ন হয় এবং তাপমাত্রা কমে থাকে, তখন উচ্চ আপেক্ষিক আর্দ্রতা বজায় রাখা সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ (critical)। উচ্চ আপেক্ষিক আর্দ্রতা ওজন কমে যাওয়া ও চাপের কারণে আলুর পৃষ্ঠ সমান (tuber flattening) হয়ে যাওয়া রোধ করে। বাতাসে পানি যোগ করার জন্য humidifier ব্যবহার করা যেতে পারে।

সংরক্ষণকাল (storage duration) কত হবে তার ভিত্তিতে সাধারণত সংরক্ষণ ব্যবস্থাপনা পদ্ধতি নির্ধারণ করা হয়। অনুমোদিত ধারণ তাপমাত্রা (holding temperature) নির্ভর করে প্রত্যাশিত সংরক্ষণকাল (anticipated length of storage), পণ্যের প্রত্যাশিত ব্যবহার (end use) এবং আলুর অবস্থার (conditions of potato) ওপর।

তিন মাসের কম সময় সংরক্ষণের জন্য অধিকাংশ আইরিশ আলু (বীজ ও খাবার জন্য সংরক্ষিত আলু ব্যতীত) ১০° সে.- এর নিচে শীতল করা হয় না। যদিও উচ্চ তাপমাত্রায় সংরক্ষণকাল সংক্ষিপ্ত হয়, আগাম আলু চিপস বা ফ্রাই- এর জন্য ব্যবহার করতে হলে, সংরক্ষণাগারের তাপমাত্রা ১২.৮-১৫.৬° সে. রাখতে বলা হয়। এমনকি বেশি ঠান্ডায় যেমন- ৭.২° সে.-এ, অল্প কয়েক দিনের জন্য রাখা হলেও, আলুতে শর্করা জমে যেতে পারে এবং এর ফলে ঐ আলুর চিপস অনাকাঙ্ক্ষিত ভাবে কালচে হবে। এরকম স্বল্প সময় সংরক্ষণের ক্ষেত্রে সুগুঁতা যা অঙ্কুরোদগম ঠেকিয়ে রাখবে, তা বড় কন উদ্বেগের বিষয় নয় এবং কম তাপমাত্রায় ঠান্ডা করার জন্য অর্থ ব্যয় যথার্থ নাও হতে পারে। সব শেষে ব্যবহারের সময় আলুর গুণগত মান ঠিক রাখার জন্য সংরক্ষণাগারের তাপমাত্রার ওঠানামা কাঙ্ক্ষিত নয়।

নাবি আলু তিন মাসের বেশি সময় রাখার জন্য কিউরিং শেষে তাপমাত্রা নামিয়ে ফেলা হয়। এজন্য সাধারণত পদ্ধতিগুলো নিম্নরূপ:

|   |  |
|---|--|
| বীজ আলু (Seed Potatoes)                               | তাপমাত্রা প্রায় ৩.৩° সে.- তে নামানো হতে পারে, যাতে সুগুঁবস্থা অনির্দিষ্টকাল বজায় থাকে। তাপমাত্রা ০° সে.- এ নামানোর প্রয়োজন নেই। ০° সে. তাপমাত্রায় সংরক্ষণ করলে মেহগনি ব্রাউনিং (ঠান্ডাজনিত ক্ষত) হতে পারে। সুগুঁবস্থা বজায় রাখতে সাধারণত ২.২-৩.৩° সে. তাপমাত্রা যথেষ্ট শীতল, যা অঙ্কুরোদগম ঠেকিয়ে রাখবে।   |
| খাবার আলু (Table potatoes)                            | সংরক্ষণ শেষে যে আলু খাদ্য হিসেবে ব্যবহার করা হয় সেগুলো সাধারণত ৪.৪ থেকে ৭.২° সে. তাপমাত্রায় সংরক্ষণ করা হয়। নিম্ন তাপমাত্রায় লক্ষ্যণীয় মাত্রায় স্টার্চ (Starch) শর্করায় পরিণত হয়ে মিষ্টি ভাব চলে আসে। এক সপ্তাহ ধরে সংরক্ষণাগারের তাপমাত্রা ১০-১২.৮° সে. তে উন্নীত করে এই প্রক্রিয়া উল্টে ফেলা বা আগের অবস্থায় আনা যায়। আলু ২-৩ মাসের জন্য সংরক্ষণ করা হলে সেগুলোকে অঙ্কুরোদগম নিরোধক (sprout inhibitor) দ্বারা শোধন করা হয়। রাসেট বারব্যাংক (Russet Burbank) জাতের খাবার আলু (table potato) ৭.২° সে. তাপমাত্রা ও ৯৫% আপেক্ষিক আর্দ্রতায় সংরক্ষণ করা সর্বোত্তম। এরকম পরিবেশে অঙ্কুরোদগম নিরোধক দ্বারা শোধিত রাসেট বারব্যাংক আলু অঙ্কুরোদগম মুক্ত থাকবে এবং ১০ মাস বা তারও বেশি সময় গুণগত মান অক্ষুণ্ণ থাকবে। |
| প্রক্রিয়াকরণে ব্যবহারযোগ্য আলু (Processing potatoes) | ৭.২-১০° সে. তাপমাত্রায় এখনকার আইরিশ জাতের আলু স্টার্চ থেকে শর্করায় পরিণত হয়ে মিষ্টিভাব তৈরি হয় ফলে প্রক্রিয়াকরণের গুণ কমে যায়। আলুর জাত, বয়স এবং শর্করা তৈরি হওয়ার পরিমাণের উপর ভিত্তি করে ১-৩ সপ্তাহ ধরে আলু ১২.৮-১৫.৬° সে. তাপমাত্রায় রেখে এই প্রক্রিয়া সাধারণত উল্টে ফেলা (reversed) যায়। এটাকে রিকন্ডিশনিং (reconditioning) বলে। আলু রান্না করলে বুঝা যাবে এতে শর্করা সে মাত্রায় জমে বা ঘনীভূত হয়ে গিয়েছে কিনা যে মাত্রা অতিক্রম করলে শর্করা ঘনীভূত হয়ে আলু বাদামী রং ধারণ করে। যে সব আলু দুই থেকে তিন মাসের বেশি সংরক্ষণ করা হয়, সেগুলোকে সাধারণত অঙ্কুরোদগম নিরোধক দিয়ে শোধন করা হয়। সংরক্ষণাগার থেকে বের করে আলুর   |



বিভিন্ন প্রকার ব্যবহারের সাধারণ নির্দেশনা (general guidelines) নীচে দেয়া হলো:

ফ্রেঞ্চ ফ্রাই: ফ্রেঞ্চ ফ্রাই এর জন্য ব্যবহৃত আলু সাধারণত ৭.২-১০° সে. তাপমাত্রায় সংরক্ষণ করা হয় এবং রিকন্ডিশনিং ছাড়াই ফ্রাই করা হয়, অথবা ৪.৪-৫.৬° সে. তাপমাত্রায় রেখে ফ্রাই করার পূর্বে রিকন্ডিশনিং করা হয়। রিকন্ডিশনিং অনেক সময় সস্তোষজনক হয় না।

চিপস এর জন্য: চিপস এর জন্য আলু প্রায়ই ৮.৯-১২.৮° সে. তাপমাত্রায় সংরক্ষণ করা হয়। কোল্ড-চিপিং (cold chipping) জাত (কোল্ড স্টোরেজে রিডিউসিং সুগার খুবই কম থাকে)- এর ক্ষেত্রে নির্ধারিত তাপমাত্রা আরও কম হতে পারে। ১৫.৬-১৮.৩° সে. তাপমাত্রা অভ্যন্তরীণ ও বাহ্যিক অঙ্কুরোদগমের (internal and external sprouting) জন্য সহায়ক।

গুরু বা ডিহাইড্রেটেড পণ্য: ফ্রেঞ্চ ফ্রাই-এর মত।

Controlled Atmosphere (CA/ সিএ) storage-এর ক্ষেত্রে সংরক্ষণকাল ২-৩ সপ্তাহের বেশি দীর্ঘায়িত হতে দেখা যায়নি। অনেক সময় কম অক্সিজেন (৭.২° সে.- এর কম তাপমাত্রায়) আলুর কিউরিং-কে বাধাগ্রস্ত করে।





### প্রধান প্রধান রোগ-বলাই (Major Diseases and Disorders)

টীকা: প্রক্রিয়াকরণ আলুর ক্ষেত্রে ৩.৩-৩.৪° সে. তাপমাত্রা ব্যবহার করা হয় না। প্রক্রিয়াকরণ আলুর ক্ষেত্রে জাতভেদে সর্বনিম্ন নিয়ন্ত্রিত তাপমাত্রা হল ৭.২-১২.৮° সে.।

|   |  |
|---|--|
| <p>অল্টারনারিয়া টিউবার রট (Alternaria Tuber Rot)</p> | <p>আমেরিকার উত্তরাঞ্চলে জন্মনো আলু ঠাণ্ডা ও আর্দ্র আবহাওয়ায় সংগ্রহ ও সংরক্ষণ করলে এই রোগ প্রায়ই দেখা যায়। এটা অন্যান্য রোগ-জীবাণু দ্বারা গৌণ সংক্রমণের (secondary invasion) পথ তৈরি করে। আলুর গায়ে বাদামি থেকে কালো বিভিন্ন আকৃতির, ০.৬-৫.১ সেমি ব্যাসের দাগ দেখা যায়। সামান্য দেবে যাওয়া দাগগুলোর (lesions) চারপাশে উদিত সীমারেখা (raised margins) মত তৈরি করে। সংলগ্ন খোসা কিছুটা কুচকানো (puckered/wrinkled) হয়। খোসার নিচের টিস্যু (underlying tissues) কালো হয় ও প্রায়ই হলুদাভ অঞ্চল দিয়ে ঘেরা থাকে। আক্রান্ত অঞ্চল দেখতে লেট ব্লাইট বা আলুর মড়ক রোগের মতই মনে হবে, তবে পচন অনিয়মিত ভাবে সুস্থ টিস্যুতে ছড়ায় না, যেটা লেট ব্লাইট- এর ক্ষেত্রে ঘটে।</p> <p>নিয়ন্ত্রণ: মাঠে ছত্রাকনাশক ব্যবহার করতে হবে। ফসল সংগ্রহের আগে ভাইন কিলিং (vine killing) করতে হবে আর সাবধানে সংগ্রহ ও নাড়াচাড়া করলে (careful harvesting and handling) রোগ কম ছড়াবে। উত্তম বায়ুপ্রবাহ সম্পন্ন সংরক্ষণাগারে ১০° সে.- এর নিচে এবং -৩.৩-৪.৪° সে. এর উপরে সংরক্ষণ বাঞ্ছনীয়, এবং মুক্ত জলীয় বাষ্প দূরীভূত করার মাধ্যমে ছত্রাকের প্রাদুর্ভাব রোধ করা যায়। কিউরিং শেষে দ্রুত সংরক্ষণাগারের তাপমাত্রা কমাতে হবে।</p> |
| <p>ব্যাকটেরিয়াল রিং রট (Bacterial Ring Rot)</p>      | <p>সাধারণত গৌণ সংক্রমণের ফলে বাহ্যিক পচনের উপসর্গ (external rot symptoms) দেখা দেয়। ভাস্কুলার রিং হালকা হলুদ থেকে বাদামী হলুদ বর্ণ ধারণ করে। পচা টিস্যু নরম পনিরের গঠন সদৃশ, এবং অনেক সময় আলুর ওপর চাপের কারণে রিং- এর বাইরে বেরিয়ে আসতে দেখা যায়।</p> <p>নিয়ন্ত্রণ: সনদপ্রাপ্ত রোগমুক্ত বীজ ব্যবহার করুন। আক্রান্ত লটে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি জীবাণুমুক্ত করুন। মারাত্মকভাবে আক্রান্ত লটগুলিকে অবিলম্বে বের করে বাজারজাত করে ফেলা (culled and marketed) উচিত। তাৎক্ষণিকভাবে ৩.৩-৪.৪° সে. তাপমাত্রায় ভাল বায়ুচলাচল ব্যবস্থা সম্পন্ন কক্ষে রাখুন, এবং আলুতে মিষ্টভাব চলে আসা এড়াতে প্রয়জনে পরবর্তীতে তাপমাত্রা বাড়ান।</p>   |



|  |  |
|--|--|
| <p>ব্যাকটেরিয়াজনিত নরম পচন (Bacterial Soft Rot)</p> | <p>তাপজনিত ক্ষত, খেতলে যাওয়া বা কোন ছত্রাকজনিত রোগের কারণে হলে পচন প্রথমে ঘিয়ে রংয়ের হয় এবং তারপর বাদামী থেকে কালো হয়। ক্ষতটি নরম হয় তবে ভেজাভাব নয়, এবং এর বাহিরের কিনারা স্পষ্ট হয়। বাইরের অংশ অক্ষত থাকলেও ভেতরের অংশ পচে যেতে পারে। ক্ষত যখন বাড়তে থাকে পচে যাওয়া টিসু নরম ও ভেজা হয়। শুকিয়ে গেলে এই টিসু চকের মত সাদা (chalk-white) হয়। অন্যান্য পচনজনিত গৌণ সংক্রমণের ফলে জেলীর মত (slimy) এবং দুর্গন্ধযুক্ত (ill-smelling) ক্ষত হতে পারে। ভেজা অবস্থায় সংরক্ষিত আলুতে লেন্টিসেলের (breathing pore) সংক্রমণের মতও দেখা যায়।</p> <p><u>নিয়ন্ত্রণ:</u> মাঠ শোধন (field sanitization) করা। আলুকে ক্ষত এবং তাপজনিত আঘাত বা হিমায়িত তাপমাত্রা থেকে রক্ষা করুন। গুরুতরভাবে আক্রান্ত লটগুলিকে অবিলম্বে বের করে বাজারজাত করা উচিত। ধোয়া আলু প্লাস্টিকের পাত্রে সংরক্ষণ বা প্যাক করার আগে শুকানো উচিত। সংরক্ষণের পূর্বে ক্ষতযুক্ত সমস্ত আলু আলাদা করে বাদ দিন। ১০-১২.৮° সে. তাপমাত্রা ও ৮৫% আপেক্ষিক আর্দ্রতায় ভাল বায়ু সঞ্চালন ব্যবস্থা সম্পন্ন কক্ষে কিউরিং (curing) করুন। এরপর দ্রুত তাপমাত্রা কমিয়ে ফেলুন (শীতল করুন)।</p> |
| <p>ব্ল্যাক হার্ট (Black Heart)</p>                   | <p>সাধারণত অপরিষ্কার বায়ু চলাচল এবং উচ্চ তাপমাত্রায় সংরক্ষণাগারে এটা ঘটে। কোন বাহ্যিক উপসর্গ থাকে না। আলুর কেন্দ্রে বিবর্ণতা প্রথমে গোলাপী রং- এর হয়, অবশেষে কালো চামড়ার মত টিসুতে পরিণত হয়। এটা অক্সিজেনের অভাবের কারণে ঘটে।</p> <p><u>নিয়ন্ত্রণ:</u> আলুর মজ্জার তাপমাত্রা (potato pulp temperature) ২১.১° সে. এর নিচে হলে ফসল সংগ্রহ করুন। তাপমাত্রা ২১.১° সে.- এর নিচে দ্রুত নামান এবং অক্সিজেন প্রদানের জন্য ভালোভাবে বায়ু সঞ্চালন করুন।</p>   |
| <p>ব্ল্যাক লেগ (Black Leg)</p>                       | <p>একটি নির্দিষ্ট ধরণের নরম পচন যা কাণ্ডের শেষভাগ দিয়ে আলুর টিউবারে প্রবেশ করে। নিয়ন্ত্রণ নির্দেশিকার জন্য bacterial soft rot অংশ দেখুন।</p>   |
| <p>বাদামী হওয়া (Browning)</p>                       | <p>আগাম আলুর ত্বকের অংশের বিবর্ণতা। ফসলের মাঠে, পরিবহনের সময় কিংবা প্যাকেট করার সময় গরম শুষ্ক বাতাস প্রবাহিত হলে এটি সবচেয়ে মারাত্মক আকার ধারণ করে। যদি বাদামী হয়ে যাওয়া আলু ভেজা অবস্থায় সংরক্ষণ করা হয়, তাহলে পৃষ্ঠতলে আর্দ্র আঠালো পচন (moist sticky decay) দেখা দেয়।</p> <p><u>নিয়ন্ত্রণ:</u> সংরক্ষণাগারে ৯৫% বা তার বেশি আপেক্ষিক আর্দ্রতার (Relative Humidity, RH) ঠান্ডা বায়ু প্রবাহ বজায় রাখা। ঘনীভবন (condensation) এড়াতে এবং আলুর পৃষ্ঠদেশ শুকনো রাখার জন্য বায়ু অবশ্যই আলুর চেয়ে শীতল হতে হবে।</p>   |
| <p>বাদামী পচন (Brown Rot)</p>                        | <p>বাহ্যিক উপসর্গ খুব সামান্যই দেখা যায়। অভ্যন্তরীণভাবে, আর্দ্র হলুদ থেকে বাদামী বিবর্ণতা এবং পানি বহনকারী টিসুগুলো নরম হওয়া (softening of water conducting tissue), সেই সাথে চাপ প্রয়োগ ছাড়াই কাটা ভাস্কুলার পৃষ্ঠ থেকে ধূসর বর্ণের ব্যাকটেরিয়াল উজ (bacterial ooze) বের হওয়া। গোলাকার পচন (ring rot)-এর সাথে অনেকটা সাদৃশ্যপূর্ণ; তবে চাপ ছাড়া ব্যাকটেরিয়াল উজ চুইয়ে পড়া স্পষ্টভাবে ব্যাকটেরিয়াঘটিত গোলাকার পচন থেকে এটাকে আলাদা করে। পরে কেন্দ্র কেন্দ্র নরম এবং বাদামী হয়ে যায় এবং কেবল একটি পাতলা স্তর (thin crust) আলুকে ধরে রাখে। যদি অন্যান্য আলু এই আলুগুলোর সংস্পর্শে আসে, তবে সেগুলো পচা অংশ দ্বারা আক্রান্ত হয়ে যায় এবং গৌণ পচনজনিত আক্রমণ (secondary decay invasion) অবশেষে দুর্গন্ধের (foul odor) কারণ হতে পারে।</p> <p><u>নিয়ন্ত্রণ:</u> মাঠ শোধন (জীবাণুমুক্ত) ও পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন রাখা। যে আলুগুলি রোগাক্রান্ত বলে শনাক্ত বা এমনকি রোগাক্রান্ত বলে সন্দেহ হয়, সেগুলি কখনই হিমাগারে সংরক্ষণ করা উচিত নয়।</p>  |

|  |  |
|--|--|
| শুক পচন<br>(Dry Rot)                         | নিচের ফিউজারিয়াম রট অংশ দেখুন।  |
| আগাম ধসা রোগ<br>(Early Blight)               | অলটারনারিয়া টিউবার রটের মত।   |
| হিমায়ন জনিত ক্ষত<br>(Freezing Injury)       | <p>হিমায়িত করে শক্ত করে ফেলা (frozen solid) আলু নরম, রাবারের মতো হয়ে যায় এবং পানি ছেড়ে দেয়। সামান্য হিমায়িত আলুর (slightly frozen tubers) পানি ধারণকারী টিসুগুলো কালো দেখায় এবং ভিতরে বা খোসার নীচে হালকা লালচে অথবা নীল-ধূসর বা কালো বর্ণের হয়ে যায়। ক্ষয় থেকে অভ্যন্তরীণ পচন খুব একটা হয় না তবে অতি হিমায়িত আলুগুলোকে ব্যাকটেরিয়া আক্রমণ করে, যার ফলে দুর্গন্ধ (odor) তৈরি হয়।</p> <p><u>নিয়ন্ত্রণ:</u> সংরক্ষণের পূর্বে অবশ্যই তীব্র হিমায়িত আলু বেছে আলাদা করে ফেলা। সাধারণত কন্দগুলো যদি ফসল তোলার আগে কমপক্ষে তিন দিনের জন্য মাঠে রেখে দেওয়া হয় তবে তাতে লক্ষণগুলো দেখা যাবে। গুরুতর ভাবে আক্রান্ত লটগুলো অবিলম্বে তুলে বাজারজাত করা উচিত। বুড়িতে (bins) বা “হিমায়িত পেকেটে” (সীমিত বায়ু চলাচলের মাধ্যমে) সংরক্ষণ তাপমাত্রা <math>-1.1^{\circ}</math> সে.- এর নিচে নামতে কিংবা <math>10^{\circ}</math> সে. (ক্ষয়কারী জীবাণুর শ্বসনজনিত তাপ বা respiratory heat থেকে) উপরে উঠতে দেয়া যাবে না। যদি ক্ষেতে হিমায়িত আলু সংরক্ষণাগারে পাওয়া যায়, তবে বিন গুলোতে ভালভাবে বায়ু চলাচলের ব্যবস্থা করতে হবে যতক্ষণ পর্যন্ত ক্ষতিগ্রস্ত কন্দগুলো ভালোভাবে না শুকায়।</p> |
| ফিউজারিয়াম রট<br>(Fusarium Rot)             | <p>প্রায়শই আলুর পৃষ্ঠ জুড়ে গহবরে (cavity) বাদামী থেকে কালো, আর্দ্র বা শুকনো পচন (সাদা, হলুদ, বা গোলাপী মোন্ড সহ) দেখা যায়। কান্ডের শেষভাগ (stem-end) থেকে প্রবেশ করতে পারে, তবে সাধারণত পৃষ্ঠের যেকোন ক্ষতের মাধ্যমে বেশি প্রবেশ করে থাকে।</p> <p><u>নিয়ন্ত্রণ:</u> কাটা এবং খেতলানো এড়াতে সযত্নে নাড়াচাড়া করা এবং কিউরিং ত্বরান্বিত করতে হোল্ডিং তাপমাত্রায় রাখার পূর্বে মাঝারি তাপমাত্রা ও উচ্চ আপেক্ষিক আর্দ্রতায় (<math>12.8^{\circ}</math> সে. এবং ৯৫% আপেক্ষিক আর্দ্রতা) কিউরিং করা। <math>10^{\circ}</math> সে.- এর নিচে ভাল বায়ুচলাচল সম্পন্ন সংরক্ষণাগারে সংরক্ষণ করতে হবে। ছত্রাকনাশক কিছুটা নিয়ন্ত্রণ করতে পারে।</p>   |
| গ্রীনিং<br>(Greening)                        | <p>কিছু সময়ের জন্য শস্যক্ষেত কিংবা সংরক্ষণাগার বা বিক্রয়ের সময় সূর্যালোক বা ঘরের ভেতরের আলোর সংস্পর্শ দ্বারা ঘটে। এর তিক্ত স্বাদ আছে যা অরুচিকর এবং সোলানিনের উপস্থিতির কারণে স্বাস্থ্যের জন্য কিছুটা বিপজ্জনক হতে পারে, যেহেতু সোলানিন পর্যাপ্ত পরিমাণে গ্রহণ করা হলে বিষাক্ত হয়ে যায়।</p> <p><u>নিয়ন্ত্রণ:</u> আইরিশ আলু সর্বদা অন্ধকারে সংরক্ষণ করুন এবং এতে দীর্ঘ সময় ধরে আলোর সংস্পর্শ পরিহার করুন।</p>  |
| হলো হার্ট<br>(Hollow Heart)                  | <p>খুব দ্রুত বা অনিয়মিত বৃদ্ধি। অভ্যন্তরীণ গহ্বরগুলি হালকা বাদামী বা বাদামী মৃত টিসু দিয়ে আবৃত। আলু না কাটলে বোঝা যায় না।</p> <p><u>নিয়ন্ত্রণ:</u> সংরক্ষণাগারে নিয়ন্ত্রণের কোন বিষয় নেই। সংরক্ষণাগারে রাখার কারণে বা থাকাকালীন এটার সৃষ্টি বা বিকাশ হয় না।</p>   |
| অভ্যন্তরীণ কালো দাগ<br>(Internal Black Spot) | <p>প্রায়শই ফসল তোলার সময় বা সংরক্ষণাগারে রাখাকালীন চাপের কারণে আঘাতপ্রাপ্ত হলে এমনটা হয়। সাধারণত তুক এবং পানি-পরিবাহী টিসুর মধ্যবর্তী স্থানে অভ্যন্তরীণ টিসু কালো হয়ে যায়। আলু না কাটলে অনেক সময় স্পষ্ট হয় না, তবে সমতল (flat) বা দেবে যাওয়া (sunken) অংশে অভ্যন্তরীণ কালো দাগের অবস্থান নির্দেশ করতে পারে। কয়েক মাস ধরে সংরক্ষণ করা আলু নাড়াচাড়া করার পরে সাধারণত স্পষ্ট হয়ে ওঠে।</p>   |

|   |  |
|---|--|
|   | <p><u>নিয়ন্ত্রণ:</u> সংরক্ষণাগারে আর্দ্রতা যোগ করণ বা ৯৫% আপেক্ষিক আর্দ্রতায়ুক্ত বায়ু প্রবাহিত করণ, যাতে শুষ্ককরণ (desiccation) এবং চাপজনিত ক্ষত (pressure bruises) রোধ করা যায়। দীর্ঘ সময় সংরক্ষণের পরে গ্রোডিং এবং শিপিং করার আগে আলু কমপক্ষে ১২.৮-১৫.৬° সে. তাপমাত্রায় উত্তম করণ।</p>   |
| অভ্যন্তরীণ বাদামী দাগ (Internal Brown Spot)   | <p>অনিয়মিত (irregular), অস্পষ্ট, হালকা বাদামী রঙের অনির্দিষ্ট রেখা (indefinitely outlined) সম্বলিত দাগ, যা আলুর মধ্যে অনিয়মিতভাবে ছড়িয়ে থাকে। প্রায়শই কুঁড়ির শেষাংশে পাওয়া যায়। রোগাক্রান্ত টিস্যু দৃঢ় (firm) বা কিছুটা কর্কি (corky)।</p> <p><u>নিয়ন্ত্রণ:</u> এটি একটি মাঠের রোগ (field disease) যা কোল্ড স্টোরেজে রাখার কারণে হয় না। বেশিরভাগ সময়ই গরম, শুষ্ক ঋতুতে দেখা যায়।</p>  |
| জেলী-এন্ড রট (Jelly-End Rot)                  | <p>নরম, জেলির মতো পচন, বিশেষ করে লম্বাটে ধরনের আলুতে।</p> <p><u>নিয়ন্ত্রণ:</u> উৎপাদন পর্যায়ে অভিন্ন আর্দ্রতা (uniform moisture) নিশ্চিত করতে হবে। হিমাগারে সংরক্ষণের কারণে হয় না, কিন্তু সেখানে (সংরক্ষণাগারে) দেখা দিতে পারে। সংরক্ষণাগারে পর্যাপ্ত বায়ু চলাচল আর্দ্রতাজনিত ভাঙ্গন (wet breakdown) প্রতিরোধে সহায়তা করে।</p>  |
| নাবি ধ্বসা রোগ (Late Blight)                  | <p>তুকে লালচে-বাদামী, বাদামী বা বেগুনি-বাদামী অংশ যা শুকিয়ে গেলে কাগজের মতো হয়। আলুর বহিঃস্থ মাংসে (Outer flesh of the tuber) মোটামুটি শক্ত দানাদার, হলুদাভ বা বাদামী অংশ। আলুর যে কোন অংশে (কদাচিৎ ১৩-মিমি- এর চেয়ে বেশি গভীর ক্ষত হয়)। সাধারণত, এ ধরনের ক্ষতের পরপরই ব্যাকটেরিয়াল নরম পচন ও ফিউজারিয়াম পচন আক্রমণ করে, যা সম্পূর্ণ আলুকে ক্ষতিগ্রস্ত করতে পারে।</p> <p><u>নিয়ন্ত্রণ:</u> মাঠ স্যানিটাইজেশন (field sanitization)। আলু শুকিয়ে রাখতে হবে। ১০° সে. -এ ভাল-বাতাস চলাচল যুক্ত কোল্ড স্টোরেজে সংরক্ষণ করতে হবে এবং অবিলম্বে বাজারজাত করতে হবে।</p>  |
| ছিদ্রযুক্ত (গোলাপী পচন) (Leak, also Pink Rot) | <p>লাল আলুর উপর বিস্তৃত ধাতব-ধূসর রং; অন্য ধরনের আলুতে বাদামী বা জলে ভেজানো ভাব। আক্রমণ মাঠের আর্দ্র স্থান বা আলুর শেষ প্রান্ত থেকে শুরু হতে পারে। অভ্যন্তরীণ টিস্যু দানাদার, প্রথমে ঘিয়ে রংয়ের যা লালচে বাদামী বা কালির মত কালো (inky black) বর্ণ ধারণ করে। সবচেয়ে স্পষ্ট লক্ষণ হল রোগাক্রান্ত টিস্যুগুলি অত্যন্ত পানীয়ুক্ত হয়, যার ফলে সামান্য চাপে প্রচুর পরিমাণে হলুদ বা বাদামী বর্ণের তরল নির্গত হয়।</p> <p><u>নিয়ন্ত্রণ:</u> যান্ত্রিক আঘাত থেকে সুরক্ষা। সংরক্ষণাগারে এবং পরিবহনের সময় আলু যতটা সম্ভব ঠান্ডা (১২.৮° সে.-এর কম) এবং শুষ্ক রাখা। সংরক্ষণাগারে উত্তম বায়ু চলাচল ব্যবস্থা নিশ্চিত করতে হবে। উৎপাদন মৌসুমের শেষের দিকে সেচ কমিয়ে দিতে হবে।</p> |
| মেহগনি ব্রাউনিং (Mahogany Browning)           | <p>দীর্ঘক্ষণ ০° সে. বা কাছাকাছি তাপমাত্রায় রাখার কারণে কন্দের অভ্যন্তরীণ অংশে (flesh) লালচে-বাদামী ছোপ বা দাগ (reddish-brown patches or blotches)। এটি অতি ঠান্ডাজনিত আঘাত (chilling injury), তবে হিমায়ন জনিত (freezing injury) নয়।</p> <p><u>নিয়ন্ত্রণ:</u> ৩.৩° সে. বা তার উপরে সংরক্ষণ করতে হবে। সংবেদনশীলতার ক্ষেত্রে জাতভেদে বড় ধরনের পার্থক্য হয়।</p>  |



|   |   |
|---|---|
| <p>নেট নেক্রোসিস<br/>(Net Necrosis)</p>                           | <p>Potato Leafroll Virus (PLRV) এর কারণে অভ্যন্তরীণ বিবর্ণতা হয়। আলু লম্বালম্বিভাবে কাটা হলে কাণ্ডের শেষ প্রান্তে ও পুরো আলুর ভাস্কুলার স্ট্র্যান্ডে (vascular strands) গাঢ়-বাদামী থেকে কালচে রং হয়ে কন্দের অভ্যন্তরীণ অংশে (flesh) গাঢ়-বাদামী জালের মত দেখা যায়। প্রারম্ভিক পর্যায়ে রোগ বা হিমায়নজনিত আঘাতের মত মনে হয়। সংরক্ষণাগারে বৃদ্ধি পায়।</p> <p><u>নিয়ন্ত্রণ:</u> এফিডের আক্রমণ নিয়ন্ত্রণ করতে হবে। PLRV-মুক্ত বীজ ব্যবহার করতে হবে। প্রতিরোধী জাত ব্যবহার করতে হবে। রাসেট বারব্যাক (Russet Burbank) জাতের আলু বিশেষভাবে সংবেদনশীল। দ্রুত 8.8° সে.- এ সংরক্ষণ করতে হবে।</p>                               |
| <p>চাপজনিত ফ্লাটেনিং<br/>(Pressure Flattening/<br/>Bruising)</p>  | <p>স্টোরেজের বা সংরক্ষণের সময় বাহ্যিক চাপের কারণে আলুর উপরিতলে দেবে যায়, যার পর আলু পানিশূন্য হতে শুরু করে। এটি সংরক্ষণাগারে রাখাকালীন সময়ে ক্রমান্বয়ে বিকশিত হয়। চাপ খাওয়া অংশের নিচের টিস্যুগুলো কালো হয়ে যায় যা চাপজনিত খেতলানো (pressure bruise) নামে পরিচিত। কিছু জাত অন্যান্য জাতের তুলনায় বেশি সংবেদনশীল।</p> <p><u>নিয়ন্ত্রণ:</u> যতটা সম্ভব আপেক্ষিক আর্দ্রতা ৯৫% এর কাছাকাছি বজায় রাখতে হবে। আলুর স্তুপের (potato pile) গভীরতা ৪.৯ মিটার এর নিচে/কমে রাখলে এধরণের সমস্যা কম হয়।</p>   |
| <p>স্ক্যাল্ড বা রোদে<br/>পোড়া<br/>(Scald/Sunburn)</p>            | <p>আগাম সংগৃহীত আলুতে দেবে যাওয়া ক্ষত স্থান (sunken injured area) হিসেবে দেখা যায়, যা পরে কালো ও আঠালো (sticky) হয়ে যায়, এবং পরে ব্যাকটেরিয়াজনিত পচন দেখা দেয়।</p> <p><u>নিয়ন্ত্রণ:</u> সূর্য ও বাতাসের সংস্পর্শ কমিয়ে আনতে হবে। কিউরিং- এর জন্য উপযুক্ত তাপমাত্রা এবং আপেক্ষিক আর্দ্রতা বজায় রাখতে হবে।</p>   |
| <p>ক্ষত-বিক্ষত হওয়া<br/>(Shatter Bruise)</p>                     | <p>আলুর পৃষ্ঠে একটি ফাটল (crack or split) যা ত্বকের মধ্য দিয়ে প্রবেশ করে। এটি ফসল তোলা এবং নাড়াচাড়ার সময় আঘাতের প্রভাবে হয়। এটি দেখতে ছিন্নভিন্ন বা জালের মত। ক্ষতের প্রান্ত কালো দাগ বিশিষ্ট ক্ষত (black spot bruises)- এর মতই বিবর্ণ হয়। স্যাটার ব্রুজের ক্ষেত্রে ত্বক ক্ষতিগ্রস্ত হয় এবং ক্ষত কন্দের ভিতরে (penetrates through flesh) প্রবেশ করে। রসফীত (turgid) ও ঠান্ডা কন্দ খুবই সংবেদনশীল। খুব ভারী আলু (high specific gravity) ও সংবেদনশীল হয়।</p> <p><u>নিয়ন্ত্রণ:</u> ৭.২° সে.- এর নিচে অভ্যন্তরীণ (Pulp) তাপমাত্রা বিশিষ্ট আলু সংগ্রহ করা যাবে না। আলু খুব আলতোভাবে নাড়াচাড়া (gentle handling) করণ।</p> |
| <p>সিলভার স্কার্ফ<br/>(Silver Scurf)</p>                          | <p>ত্বকে কম-বেশি গোলাকার, ছোট, অগভীর (superficial) বাদামী দাগ যা প্রসারিত হয়ে রূপালী, ব্রোঞ্জ বা সোনালী রঙ ধারণ করে। কন্দের পৃষ্ঠে অবাঞ্ছিত দাগ (undesirable blemishes) সৃষ্টি করে। অত্যধিক পানির আপচয় হয় এবং সংরক্ষণাগারে আলু কুঁচকে যায়।</p> <p><u>নিয়ন্ত্রণ:</u> কিউরিং- এর পর যত দ্রুত সম্ভব সংরক্ষণাগারের তাপমাত্রা হ্রাস করতে হবে।</p>   |
| <p>আলুর কিনারায়<br/>বাদামী হওয়া<br/>(Stem-end<br/>Browning)</p> | <p>কাণ্ডের শেষের গাঢ়-বাদামী বা কালো বিবর্ণতা যা সাধারণত ভাস্কুলার স্ট্র্যান্ডের কিছু রোগের কারণে বাড়তে পারে বা দ্রুত নিকশন (rapid vine killing) এর কারণে হতে পারে।</p> <p><u>নিয়ন্ত্রণ:</u> প্রতিরোধী জাত সংরক্ষণ করণ। ১০° সে. এর নিচে সংরক্ষণ করলে পচন মন্থর হয়; ৩.৩- ৪.৪° সে. -এ রাখা শ্রেয়। দ্রুত নিকশন (rapid vine killing) প্রবণতা এড়িয়ে চলতে হবে।</p>  |

পরিবহনজনিত ক্ষতি  
(Transit Bruising)

চাপ এবং পরিবহনের সময় ঘষা খাওয়ার কারণে ক্ষত। হিমায়নজনিত আঘাতের মতই, কিন্তু আঘাতের লক্ষণগুলি আলুর চাপ-জনিত সমতল (Pressure flattened area) এলাকার আশে-পাশেই সীমাবদ্ধ।

নিয়ন্ত্রণ: এখানে সংরক্ষণাগারের দায়িত্বপ্রাপ্ত ব্যক্তির (warehouseman) কিছুই করার থাকে না। এমনভাবে লোড করতে হবে যেন আলু কম নড়াচড়া করতে পারে। প্যাড ব্যবহার বা “টাইট লোডিং” (‘tight loading’)- এর মাধ্যমে পরিবহনজনিত ক্ষতি কমানো যায়।

আলুর রঙানি ও আমদানির জন্য কোয়ারেন্টাইনের বিষয়গুলো গুরুত্বপূর্ণ। কোয়ারেন্টাইনে আলুর রোগ এবং নেমাটোডের মধ্যে সিস্ট নেমাটোড (Globodera Spp.), ভাইরাস এবং ভাইরয়েড, বাদামী রট (Pseudomonas Solanacearum), রিং রট (Corynebacterium Sependonicum) এবং পাউডারি স্কাব (Spongospora Subterranean) হয়ে থাকে। বর্তমানে মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র, কানাডা ব্যতীত অন্য কোনো দেশ থেকে আলুর কন্দ আমদানি করে না।



## হিমায়িত পণ্য (Frozen products)

অন্য যেকোন সবজির চেয়ে আলু (প্রি-কুকড) হিমায়িত করার হার বেশি। আলুর বেশিরভাগই ফ্রেঞ্চ ফ্রাই হিসেবে হিমায়িত করা হয়। তবে ভর্তা (smashed/whipped), ছোট ছোট আকারে কাটা (diced), স্ক্যালোপ (scalloped), বেকড (baked), প্যাফ (puff), হ্যাসব্রাউন (hashbrown), কেক (cake) প্রভৃতি উপায়েও প্রক্রিয়াজাত করা হয়ে থাকে। ফ্রেঞ্চ ফ্রাই বাজারের বড় একটি জায়গা দখল করেছে। এক্ষেত্রে প্রাতিষ্ঠানিক বাণিজ্যের জন্য উল্লেখ করার মতো পণ্য হলো তেল দিয়ে প্রক্রিয়াজাত (oil-blanching) করা এবং আধা প্রস্তুত (incompletely-cooked) ফ্রেঞ্চ ফ্রাই (যা পরিবেশনের আগে একটু কড়া করে ভাজা হয়)।

আলুর ভ্যারাইটি বা জাত উৎপাদনের স্থান, মৌসুম, সংগ্রহের পরিস্থিতি, মজুদের ব্যবস্থা, আলুর মানসহ অন্যান্য বিষয়গুলো হিমায়িত করার ক্ষেত্রে প্রভাব বিস্তার করে। সাধারণত একদম টাটকা অবস্থায় পরিবেশনের মতো করেই আলু হিমায়িত করা হয়। ফ্রেঞ্চ ফ্রাইকে ব্রাউনিং হওয়া থেকে রক্ষা করতে (prevent browning) আলু ধোয়ার প্রয়োজন হয়। যাতে করে আলুতে শর্করার পরিমাণ কমে এবং দুর্গন্ধ হওয়ার ঝুঁকি না থাকে। এই প্রক্রিয়ায় আলুর মান যেন অক্ষুণ্ণ থাকে সেজন্য ৭.২ থেকে ১০° সে.- এর নিচের তাপমাত্রার আলুকে প্রক্রিয়াজাত করা হয় না অথবা আলুর তাপমাত্রা বাড়িয়ে নেওয়া হয় (reconditioning)।

মোড়কজাত করার আগে বা পরে দু'অবস্থাতেই আলু হিমায়িত করা হয়ে থাকে। মোড়কজাত করার পরে বেচে যাওয়া আলুর টুকরো এমোনিয়া-চালিত ব্লাস্ট ফ্রিজিং টানেলে একটি চলমান বেলেট হিমায়িত করা হয়। এই পদ্ধতিতে -৪০° সে. তাপমাত্রায় হিমায়িত হতে ১০ মিনিটের মতো সময় লাগে। এই পণ্যগুলোকে আভ্যন্তরীণ তাপমাত্রা (core temperature) -২৩.৩ থেকে ১২.২° সে. থাকা অবস্থায় ফ্রিজিং অপারেশন থেকে বের করা হয়। এর থেকে কম তাপমাত্রা পণ্যের ক্ষতির সম্ভাবনা বাড়ায়। তাই ফ্রেঞ্চ ফ্রাইয়ের জন্য -১৫ থেকে -১২.২° সে. তাপমাত্রা ব্যবহার করা হয়। অতি আবরিত পাইকারি আকারের পণ্য মোড়কজাত করার জন্য ব্লাস্ট ফ্রিজার ব্যবহার করা হয়। এই পদ্ধতিতে -১৭.৮° সে. তাপমাত্রায় আড়াই ঘন্টার মতো সময় লাগে। পাইকারি বিক্রয়ের জন্য ফ্রেঞ্চ ফ্রাইকে পলিথিনের ব্যাগে মোড়কজাত করা হয়। এই প্যাকেজগুলো সাধারণত আধা কেজি থেকে এক কেজি ওজন মাপের হয়ে থাকে।

প্রাতিষ্ঠানিক বাণিজ্যের জন্য আলু সাধারণত কেস আকারে মোড়কজাত করা হয়, প্রতিটি কেসে ১৬.৩-১৭.৭ কেজি পর্যন্ত পণ্য থাকে যা মোট ৬টি ব্যাগে মোড়কজাত করা হয়। এভাবে মোড়কজাত পণ্য -১৭.৮° সে. এর নিচের তাপমাত্রায় ৯-১২ মাসের জন্য সংরক্ষণ করা যায়।

-১৭.৮° সে. তাপমাত্রা ধারণ করতে সক্ষম এমন স্টোরেজ হিমায়িত আলু দীর্ঘ সময় সংরক্ষণ করার ক্ষেত্রে উপযোগী। এই পরিস্থিতিতে সংরক্ষিত হিমায়িত আলুর ক্ষতি কম হয় এবং মান অক্ষুণ্ণ থাকে। মাইনাস ২১.১° সে. তাপমাত্রায় সংরক্ষিত ফ্রেঞ্চ ফ্রাই এক বছর পর্যন্ত ভালো থাকে। এক্ষেত্রে আপেক্ষিক আর্দ্রতা কোন বড় বিষয় বা প্রভাবক নয় যেহেতু আমরা ধরে নেই যে হিমায়িত আলু বাষ্প নিরোধক প্যাকেজিং (vapor proof packaging) এবং সমতাপে (uniform temperature) সংরক্ষণ করা হয়।

## পানিশূন্য পণ্য (Dehydrated products)

টাটকা আলু ৮০% পর্যন্ত পানি ধারণ করে। পানিশূন্য করার সময় প্রকৃত আলুর সলিড (পানি ছাড়া আলুর যে অংশ থাকে) অংশের অনুপাত ৪ থেকে ৫ গুণ পর্যন্ত বাড়তে পারে। তবে উচ্চ তাপমাত্রায় পানিশূন্য করার কারণে আলুর কিছু ক্ষতি হয়, ফলে পুষ্টির হার এই অনুপাতে বাড়ে না। হিমায়নের মাধ্যমে শুকানো (freeze drying) প্রক্রিয়া অনুসরণ করে এই ক্ষতি কমানো যায়, কিন্তু এই প্রক্রিয়ার খরচ অনেক বেশি।

একইভাবে, আলুকে বিবর্ণ হওয়া থেকে রক্ষা করতে অ্যান্টিঅক্সিডেন্ট এবং সালফাইট যোগ করা হয়, যা পুষ্টির পরিমাণও বাড়ায়। বায়ুশূন্যভাবে মোড়কজাত (vacuum pack) করলে আলুর সংরক্ষণকাল বাড়ানো সম্ভব।

সদ্য পানিশূন্য করা আলু (freshly dehydrated) বায়ুশূন্য মোড়কজাত (vacuum pack) করা হলেও পরবর্তী তিন মাস পর্যন্ত ৭.২° সে. তাপমাত্রায় সংরক্ষণ করা উচিত। এতে আলুর পুষ্টিমান অটুট থাকে এবং রং চটে যেতে পারে না। দীর্ঘ সময়ের জন্য মজুদ করতে হলে পানিশূন্য পণ্য (dehydrated product) কম তাপমাত্রায় সংরক্ষণ করা উচিত। এক বছরের বেশি সময়ের জন্য মজুদ করতে হলে আলু ফ্রিজারে সংরক্ষণ করতে হবে।



WFLO এই বিষয়টির পরিমার্জন ও সম্পাদনার জন্য  
Dr. Jeff Brecht, Horticultural Sciences Department,  
University of Florida-এর কাছে ঋণী।

ম্যানুয়ালটি প্রস্তুত, অনুবাদ ও বাংলাদেশে বিতরণ করেছে:



**GLOBAL COLD CHAIN  
ALLIANCE®**



এই প্রকাশনাটি যুক্তরাষ্ট্র কৃষি বিভাগ (ইউএসডিএ) এর ফুড ফর প্রোগ্রাম প্রোগ্রামের অধীনে Federal award No.FCC-388-2020/003-00 এর সহায়তায় প্রকাশিত। এই প্রকাশনায় উল্লিখিত মতামত, ফলাফল, বা সুপারিশসমূহ লেখক(গণের) নিজস্ব এবং তা ইউএসডিএ'র দৃষ্টিভঙ্গিকে প্রতিফলিত করে না।