



AVRDC
The World Vegetable Center



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

কৃষি খামার ও বাজারের মধ্যে যোগসূত্রের লক্ষ্যে
ক্ষুদ্র চাষীদের জন্য সবজির প্যাকহাউজ
স্থাপন ও ব্যবস্থাপনা



A.L. Acedo Jr., M.A. Rahman, B. Buntong and D.M. Gautam
February 2016

কৃষি খামার ও বাজারের মধ্যে যোগসূত্রের লক্ষ্যে
ক্ষুদ্র চাষীদের জন্য সবজির প্যাকহাউজ
স্থাপন ও ব্যবস্থাপনা

প্রশিক্ষণ ম্যানুয়াল

রচনায় (Written by)

Antonio L. Acedo Jr.
AVRDC-The World Vegetable Center South Asia, India

Md. Atiqur Rahman
(Bengali translation)
Bangladesh Agricultural Research Institute

Borarin Buntong
(Khmer translation)
Royal University of Agriculture, Cambodia

Durga Mani Gautam
(Nepali translation)
Agriculture and Forestry University, Nepal

সম্পাদনায় (Edited by)

Mohammed Razu Ahmed

February 2016

AVRDC/USAID Postharvest Program - Asia




প্রথম প্রকাশ	: ফেব্রুয়ারী ২০১৬ খ্রি.
মুদ্রণ সংখ্যা	: ১০০০ কপি
প্রকাশনায় (Published by)	: AVRDC-The World Vegetable Center AVRDC-The World Vegetable Center is the leading international nonprofit organization committed to alleviating poverty and malnutrition in the developing world through the increased production and consumption of safe vegetables.
যোগাযোগ (Contact)	: Horticulture Research Centre, BARI, Gazipur and AVRDC - The World Vegetable Center P.O. Box 42, Shanhua, Tainan 74199 TAIWAN Tel: +886 6 583 7801 Fax: +886 6 583 0009 Email: info@worldveg.org Web: www.avrdc.org
অর্থায়নে (Funded by)	: Bureau for Food Security, U.S. Agency for International Development (USAID)
Suggested Citation	: Acedo AL Jr, Rahman MA, Buntong B. and Gautam DM. 2016. Establishing and managing smallholder vegetable packhouses to link farms and markets. AVRDC-The World Vegetable Center, Taiwan.p.
Cover photo	: Simple packhouse facility of the Khum Khnart Samakey Rong Rouerng Agricultural Cooperative (KKSRRAC), Siem Reap, Cambodia; Nepali tomato farmers harvesting fruit; KKSRRAC women-formers cleaning and sorting leafy vegetables; and Coolbot cold storage of vegetables (photos courtesy of B Buntong and DM Gautam)
মুদ্রণে (Printed by)	: Printvalley Printing Press BIDC Road, Shibbari More, Joydebpur, Gazipur Cell: 01716-855998, E-mail: printvalley@gmail.com

মুখবন্ধ (Preface)

শাক-সবজি হলো ভিটামিন, খনিজ লবন ও অ্যান্টিঅক্সিডেন্টের অন্যতম প্রধান উৎস। বাংলাদেশে প্রতিবছর যে পরিমাণ সবজি উৎপন্ন হয়, তা চাহিদার তুলনায় খুবই কম। উপরন্তু উৎপাদিত এসব সবজির শতকরা প্রায় ৩০ ভাগ যথাযথ সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনার অভাবে বাজারজাতকরণের বিভিন্ন পর্যায়ে অপচয় হচ্ছে। এর ফলে দেশ শুধু অর্থনৈতিকভাবেই ক্ষতিগ্রস্ত হচ্ছে না বরং খাদ্য ও পুষ্টিতে নিরাপত্তা অর্জনেও বাধাগ্রস্ত হচ্ছে। বাংলাদেশসহ উন্নয়নশীল অনেক দেশেই কৃষকেরা শাক-সবজি মাঠ থেকে সংগ্রহের পর নিকটবর্তী বাজারে বিক্রির উদ্দেশ্যে নিয়ে যায় এবং ব্যাপারীরা স্বল্পমূল্যে তা সংগ্রহ করে কোনরূপ প্রক্রিয়াকরণ ছাড়াই সরাসরি বস্তায় প্যাকেট করে দূরবর্তী বাজারে প্রেরণ করে। এতে একদিকে যেমন কৃষকেরা সবজির ন্যায্য মূল্য থেকে বঞ্চিত হচ্ছে, অন্যদিকে তেমনি ভোক্তারা উত্তম গুণাগুণ সমৃদ্ধ নিরাপদ সবজি খেতে পারছে না। কাজেই মাঠ থেকে সংগ্রহের পর যথাযথ প্রক্রিয়াকরণ যেমন, সর্টিং ও গ্রেডিং, পরিস্কারকরণ ও প্যাকেজিং ইত্যাদি কার্যক্রমের মাধ্যমে সবজি বাজারজাতকরণ করা প্রয়োজন। এক গবেষণায় দেখা গেছে যে, শুধুমাত্র সর্টিং ও প্যাকেজিং এর মাধ্যমে ২০-৪০% মূল্য সংযোজন করা সম্ভব এবং প্রায় ২৫% সংগ্রহোত্তর অপচয় হ্রাস করা সম্ভব। উল্লিখিত কাজগুলি বৈজ্ঞানিক উপায়ে ধারাবাহিকভাবে সম্পাদনের জন্য সবজির প্যাকহাউজ থাকা আবশ্যিক। অথচ বাংলাদেশে সবজির সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনার জন্য প্যাকহাউজ কার্যক্রম নাই বললেই চলে। প্যাকহাউজ হলো এমন একটি স্থাপনা, যা কৃষি খামার ও বাজারের মধ্যে যোগসূত্র স্থাপনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখতে পারে। প্যাকহাউজের দক্ষ ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে কৃষকেরা তাদের উৎপাদিত সবজির বিক্রয় নিশ্চিত করতে পারবে। পাশাপাশি ভোক্তারাও উন্নত গুণাগুণ সমৃদ্ধ নিরাপদ সবজি খেতে পারবে। আমাদের দেশে শাক-সবজির প্যাকহাউজ স্থাপন ও এর কার্যক্রম সংক্রান্ত পুস্তিকা বা ম্যানুয়ালের প্রাপ্তিতার অভাব রয়েছে।

আমি জেনে আনন্দিত যে, USAID এর অর্থায়নে বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা ইনস্টিটিউটের, উদ্যানতত্ত্ব গবেষণা কেন্দ্র কর্তৃক পরিচালিত AVRDC-USAID Vegetable Postharvest Project in Bangladesh শীর্ষক প্রকল্পের আওতায় “কৃষি খামার ও বাজারের মধ্যে যোগসূত্রের লক্ষ্যে ক্ষুদ্র চাষীদের জন্য সবজির প্যাকহাউজ স্থাপন ও ব্যবস্থাপনা” শিরোনামে একটি প্রশিক্ষণ ম্যানুয়াল প্রকাশ করতে যাচ্ছে। ম্যানুয়ালটিতে ক্ষুদ্র কৃষক গোষ্ঠী ও কৃষক সমিতির জন্য প্যাকহাউজ স্থাপন, পরিচালনা, ব্যবস্থাপনা ইত্যাদি কার্যক্রম বিষয়ে ছবিসহ বিস্তারিতভাবে আলোকপাত করা হয়েছে। আমার দৃঢ় বিশ্বাস ম্যানুয়ালটি ব্যবহার করে সবজি চাষী, কৃষক সমিতি, সবজি ব্যবসায়ী এবং ক্ষুদ্র উদ্যোক্তারা উপকৃত হবেন। এছাড়া কৃষি বিজ্ঞানের শিক্ষার্থী ও সম্প্রসারণ কর্মীরাও এটি পড়ে লাভবান হবেন। ম্যানুয়ালটি রচনায় যারা মেধা ও শ্রম দিয়েছেন তাদের সবাইকে আন্তরিক ধন্যবাদ জানাই।



ড. মোঃ রফিকুল ইসলাম মন্ডল
মহাপরিচালক
বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা ইনস্টিটিউট
জয়দেবপুর, গাজীপুর-১৭০১।

সূচীপত্র

ক্র: নং	বিষয়	পৃষ্ঠা নং
	কৃতজ্ঞতা স্বীকার	০৫
১.	প্যাকহাউজ	০৬
২.	প্যাকহাউজের গুরুত্ব	০৭
৩.	প্যাকহাউজ স্থাপন	০৮
৪.	প্যাকহাউজের কার্যাবলী	১৩
	সবজি বা পণ্য গ্রহণ	১৪
	সার্টিং এবং থ্রেডিং	১৫
	পরিষ্কারকরণ	১৭
	প্যাকেজিং এর পূর্বে সবজি শোধন	১৮
	প্যাকেজিং	২০
	মডিফাইড অ্যাটমসফিয়ার প্যাকেজিং	২৩
	সবজির কুলিং বা শীতলীকরণ ও স্টোরেজ	২৪
	স্বল্প খরচের কোল্ড স্টোরেজ	২৬
	স্বল্প খরচে হাউড্রোকুলিং	২৮
	বরফযোগে কুলিং	২৮
	ইভাপোরিটিভ বা বাষ্পীয় কুলিং	২৯
	প্যাকহাউজ থেকে বাজারে পণ্য প্রেরণ	৩১
৫.	প্যাকহাউজ ব্যবস্থাপনা	৩২
	প্যাকহাউজ ব্যবস্থাপনার আবশ্যিকীয় বিষয়াবলী	৩৩
	প্যাকহাউজের অপারেশনাল ব্যবস্থাপনা	৩৪
	ভবিষ্যতে প্রয়োগের জন্য উত্তম উৎপাদন কলাকৌশল চর্চা (GMP)	৩৪
৬.	ব্যবহারিক অনুশীলন	৩৫
	প্যাকহাউজ পরিচিতকরণ	৩৫
	সার্টিং, থ্রেডিং এবং পরিষ্কারকরণ	৩৬
	প্যাকেজিং কলাকৌশল	৩৬
	কুলিং এবং স্টোরেজ	৩৭
	তথ্যপঞ্জি (References)	৩৮

কৃতজ্ঞতা স্বীকার (Acknowledgements)

এই ম্যানুয়ালটি AVRDC-USAID পোস্টহারভেস্ট প্রোগ্রামের আওতায় আমেরিকার আন্তর্জাতিক উন্নয়ন সংস্থার (USAID) খাদ্য নিরাপত্তা বিভাগের আর্থিক সহায়তায় (Award No.AID-BFS-10-12-00004) তৈরি করা হয়েছে।

১. প্যাকহাউজ

- প্যাকহাউজ হলো এমন একটি স্ট্রাকচার বা অবকাঠামো যেখানে মাঠ থেকে সংগ্রহকৃত ফসল যেমন ফল, ফুল বা সবজি ইত্যাদি একত্রিত করে পরিবহন ও বাজারজাতকরণের উদ্দেশ্যে প্রস্তুত করা হয়।
- প্যাকহাউজের বিভিন্ন কার্যক্রমের মধ্যে প্যাকেজিং হলো অন্যতম কাজ, যা থেকে প্যাকহাউজ নামের উৎপত্তি হয়েছে। কিন্তু পণ্য প্যাকেজিং এর পূর্বে ও পরে বেশ কিছু কাজ সম্পাদন করা হয়, যেগুলিকে একত্রে প্যাকহাউজ কার্যক্রম বলা হয়।
- প্যাকহাউজে যে সকল কাজ সম্পাদন করা হয় সেগুলো হলো-পরিষ্কারকরণ, সার্টিং ও গ্রেডিং, পণ্য শোধন, কুলিং, গুদামজাতকরণ ও বাজারে প্রেরণ।
- প্যাকহাউজকে পণ্য একত্রীকরণ বা সংগ্রহ কেন্দ্রও বলা হয়ে থাকে। তবে বিভিন্ন উন্নয়নশীল দেশে নির্মিত অনেক কালেকশন সেন্টারে কোন প্যাকহাউজ কার্যক্রম পরিচালিত হয়না। এগুলো মূলত: সবজি বা ফলের কালেকশন পয়েন্ট হিসেবে ব্যবহৃত হয়, যেখানে কৃষক বা ছোট ব্যবসায়ীরা তাদের পণ্য নিয়ে আসে এবং ব্যাপারীরা তা সংগ্রহ করে দূরবর্তী বাজারে প্রেরণ করে থাকে (চিত্র-১)।
- একটি প্যাকহাউজ সাধারণ কিংবা আধুনিক উভয় ধরনের হতে পারে। এই ম্যানুয়ালটিতে মূলত: ক্ষুদ্র কৃষক গোষ্ঠী বা কৃষক সমিতির জন্য নির্মিত প্যাকহাউজের বিষয়ে আলোকপাত করা হয়েছে। একজন কৃষক এককভাবেও এ ধরনের সাধারণ প্যাকহাউজ তৈরি করতে পারে। ব্যবসার পরিধি বৃদ্ধির সাথে সাথে কৃষক সমবায় সমিতি কিংবা ব্যক্তিগতভাবে একজন কৃষকের সক্ষমতা বাড়তে থাকে এবং তখন তারা আধুনিক প্যাকহাউজও নির্মাণ করতে পারে (চিত্র-২)।



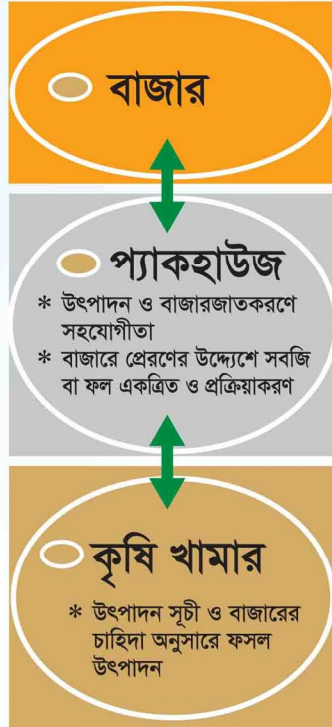
চিত্র-১ : নেপালের বানকিতে নির্মিত একটি কালেকশন সেন্টার।



চিত্র-২ : সুপার মার্কেটে পণ্য সরবরাহের জন্য এবং রপ্তানীর কাজে ব্যবহৃত আধুনিক প্যাকহাউজ।

২. প্যাকহাউজের গুরুত্ব

- গুণগত মান বজায় রেখে বাজারের চাহিদা মোতাবেক পণ্য সরবরাহের জন্য প্যাকহাউজ অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করতে পারে। এছাড়া প্যাকহাউজের বিভিন্ন কার্যক্রমের ফলে পরিবহন ও বাজারজাতকরণের ক্ষেত্রে পণ্যের সংগ্রহোত্তর অপচয় হ্রাস পায়। বাংলাদেশসহ উন্নয়নশীল দেশগুলোতে সবজির সংগ্রহোত্তর অপচয় অত্যন্ত বেশী, যা উৎপাদনের শতকরা প্রায় ২০-৪০ ভাগ।
- একটি প্যাকহাউজ কৃষি খামার-প্যাকহাউজ-মার্কেটিং সংস্থার সাথে সহযোগীতা ও মধ্যস্থতাকারী হিসেবে কেন্দ্রীয় ভূমিকা পালন করতে পারে, যেখানে বাজারের চাহিদা অনুযায়ী পণ্যের উৎপাদন ও প্যাকহাউজের কার্যক্রম নির্ধারিত হবে (চিত্র-৩)।



পরিবহন ও বাজারজাতকরণের সময় ফসল/পণ্য উত্তমভাবে হ্যান্ডলিং করতে হবে।

মূল্য সংযোজনকরণ: যেমন- ফল/সবজি রৌদ্রে শুকানো, ফার্মেন্টেশন, সস/কেচাপ তৈরিকরণ ইত্যাদি।

গুণমজাতকরণ বা সংরক্ষণ: কুলবট কোল্ড স্টোরেজ, বাস্পীয় কুলার ইত্যাদি ব্যবহার করতে হবে।

প্যাকেজিং: উত্তমরূপে প্যাকেজিং এর আধুনিক কলাকৌশল অবলম্বন করতে হবে। যেমন- ম্যাপ ও অন্যান্য উত্তম কৌশল প্রয়োগ করতে হবে। সার্টিং/স্ট্রেডিং এবং পণ্য শোধন করতে হবে।

মাঠ থেকে ফসল সংগ্রহ ও হ্যান্ডলিং এর সময় উত্তম কৌশল অবলম্বন করতে হবে।

নিরাপদ ফসল উৎপাদনের কলাকৌশল অনুসরণ করতে হবে। যেমন- ভাল কৃষি চর্চা (GAP) অবলম্বন করতে হবে।

বীজ: উত্তম গুণাগুণ সম্পন্ন বীজ ও কলমের চারা ব্যবহার করতে হবে। ফসলের উন্নত জাত ব্যবহার করতে হবে। যেমন- উচ্চ ফলনশীল, অধিক পুষ্টিমান সম্পন্ন, অধিক সংরক্ষণকাল সম্পন্ন, প্রসেসিং এর উপযোগী, রোগ ও পোকামাকড় প্রতিরোধী, প্রতিকূল পরিবেশে জন্মাতে পারে ইত্যাদি গুণাগুণ সম্পন্ন জাত।

চিত্র-৩ : কৃষি খামার ↔ প্যাকহাউজ ↔ বাজার ভ্যালু চেইনের বিভিন্ন পর্যায়ে করণীয় উত্তম চর্চা বা প্রাকটিস।

- একটি খামার ↔ প্যাকহাউজ ↔ বাজার ভিত্তিক সংগঠন মূলতঃ কৃষকদের অর্থনৈতিক উন্নয়ন, বাজারে পণ্যের প্রবেশাধিকার নিশ্চিতকরণ এবং কারিগরী সহযোগীতা প্রদানের মাধ্যমে ব্যবসা বিস্তারের ক্ষেত্রে ভূমিকা রাখতে পারে। চিত্র-৩ এ একটি ভ্যালু চেইনের বিভিন্ন ধাপে সম্ভাব্য টেকনিক্যাল বা কারিগরী কার্যক্রমের বিভিন্ন বিষয় দেখানো হয়েছে।
- খামার ↔ প্যাকহাউজ ↔ বাজার ভিত্তিক সংগঠনটি প্রধানতঃ তিনটি টিম বা দলের সমন্বয়ে পরিচালিত হতে পারে :
- ১। ব্যবস্থাপনা দল : এই দলটি মূলতঃ প্যাকহাউজ ব্যবস্থাপনার মূল নেতৃত্বে থাকবে। এই দলে কর্মকর্তা এবং কৃষক সমিতির সদস্যরা থাকবে।
- ২। ফসল উৎপাদন দল : এই দলটি বাজারের চাহিদা অনুযায়ী ফসল উৎপাদন ও সংগ্রহের কর্মসূচী নির্ধারণ করবে।
- ৩। মার্কেটিং দল : এই দলটি প্যাকহাউজের সহিত বাজারের যোগসূত্র বা লিংকেজ তৈরিতে কাজ করবে। উৎপাদন এবং মার্কেটিং দল দুটি পরস্পর ঘনিষ্ঠভাবে কাজ করবে যাতে বাজারের চাহিদা অনুসারে পণ্য সরবরাহ করা সম্ভব হয়।

মোটকথা একটি প্যাকহাউজ কৃষি খামার ব্যবসায় মূল ফোকাল পয়েন্ট হিসেবে কাজ করে এবং এটির দক্ষ ব্যবস্থাপনা ব্যবসার উন্নয়ন ও স্থায়িত্ব নিশ্চিত করবে।

৩। প্যাকহাউজ স্থাপন

একটি প্যাকহাউজ এমনভাবে ডিজাইন করতে হবে, যাতে সেখানে ফল বা সবজির সব ধরনের সংগ্রহোত্তর কার্যক্রম পরিচালনা করা যায়।

একটি প্যাকহাউজের অবস্থান নির্বাচনের ক্ষেত্রে নিম্নলিখিত বিষয়গুলির প্রতি লক্ষ্য রাখতে হবে :

- যতদূর সম্ভব এটি যাতে কৃষি খামারের কাছাকাছি হয় সেদিকে লক্ষ্য রাখতে হবে।
 - পণ্য এবং পণ্যের প্যাকেটগুলো পরিবহনে উঠানো ও নামানোর সুযোগ-সুবিধা থাকতে হবে।
 - বাজার এবং পরিবহন টার্মিনালে যাতে সহজেই প্রবেশ করা যায় সেদিকে লক্ষ্য রাখতে হবে।
- প্যাকহাউজের স্থান ও ব্যবহৃত ঘরের জন্য আবশ্যিকীয় বিষয়গুলো হলো :
- ভাল রাস্তা থাকতে হবে।
 - অনুজীব দ্বারা সংক্রমণের ঝুঁকিমুক্ত হতে হবে।
 - রৌদ্র ও বৃষ্টি থেকে রক্ষার ব্যবস্থা থাকতে হবে।
 - প্রয়োজনীয় পানি ও বিদ্যুৎ এর সরবরাহ নিশ্চিত করতে হবে।
 - পানি নিষ্কাশনের পর্যাপ্ত ব্যবস্থা থাকতে হবে।
 - প্যাকহাউজের কর্মীদের আরামদায়ক ও নিরাপদ কর্মপরিবেশ নিশ্চিত করতে হবে।
- ফসল উৎপাদনের এলাকা, উৎপাদনের পরিমাণ, ফসলের গুণগতমান, বাজারে পণ্যের চাহিদা এবং নির্ধারিত বাজার ইত্যাদি সম্পর্কে বিস্তারিত তথ্য নথিভুক্ত করতে হবে এবং উৎপাদন ও বাজারের সাথে সংশ্লিষ্ট সকলকেই সে সম্পর্কে জানতে হবে।

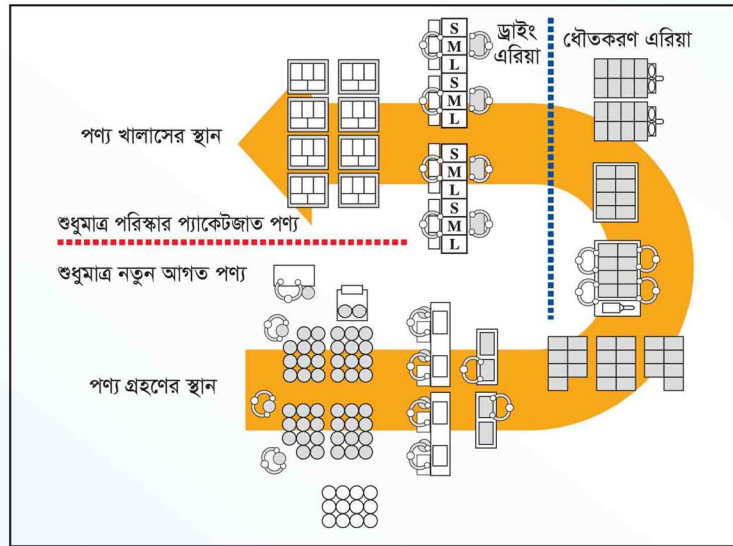
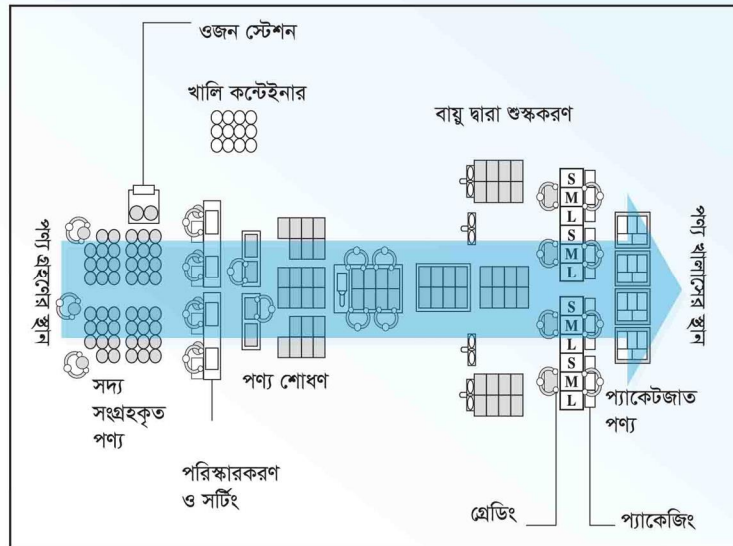
- উপরোল্লিখিত বিষয়গুলি ভালভাবে সম্পন্ন করার পর প্যাকহাউজে কোন একটি পণ্যের সংগ্রহোত্তর কার্যক্রম নির্ধারণ করতে হবে, যা নিম্নের প্রবাহ চিত্রের মাধ্যমে দেখানো হলো (চিত্র-৪) :



চিত্র-৪ : প্যাকহাউজে শাকসবজির বিভিন্ন সংগ্রহোত্তর কার্যক্রমের প্রবাহ চিত্র।

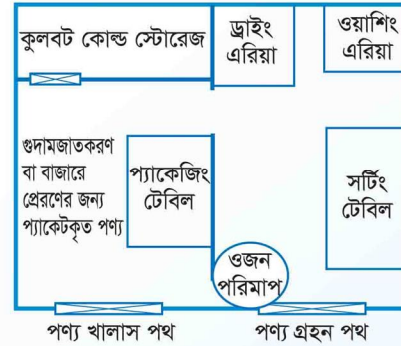
প্যাকহাউজের জন্য প্রয়োজনীয় জায়গা

- সাধারণ নিয়মানুযায়ী প্রতিটন (১০০০ কেজি) পণ্যের জন্য প্যাকহাউজে ২০ বর্গমিটার আকারের মেঝের প্রয়োজন হয়। এছাড়া যন্ত্রপাতি, গুদামঘর, পানির ট্যাংক, হাটা-চলার স্থান, ময়লা-আবর্জনার ডাষ্টবিন, টয়লেট এবং পার্কিং এর জন্য অতিরিক্ত জায়গা থাকতে হবে। প্যাকহাউজের সুযোগ-সুবিধাগুলো এমন ভাবে স্থাপন করতে হবে যাতে ধারাবাহিকভাবে সকল কার্যক্রম সম্পাদন করা যায় এবং কর্মীদের চলাচলের সময় পণ্যগুলো জীবাণু দ্বারা সংক্রামিত না হয়। এক্ষেত্রে পণ্যের আগমন ও বহির্গমন পথ পৃথক হতে হবে (চিত্র-৫) :

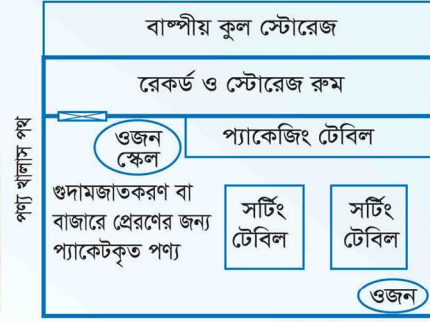


চিত্র-৫ : প্যাকহাউজের মধ্যে সরলরেখা ও U- আকৃতিতে পণ্য প্রবাহ চিত্র ও কার্যক্রম।

- বাংলাদেশের যশোর জেলায় প্যাকহাউজের সুযোগ-সুবিধা সম্বলিত U-আকৃতির একটি কালেকশন ও বিপণন কেন্দ্র স্থাপিত হয়েছে (চিত্র-৬)। উক্ত প্যাকহাউজটি ৩৮টি কৃষক গ্রুপের সমন্বয়ে গঠিত "কৃষক বিপণন সংঘের" দ্বারা পরিচালিত হচ্ছে। প্যাকহাউজ-কালেকশন সেন্টারটির দৈর্ঘ্য ১৩.৪ মিটার এবং প্রস্থ ৬.৭ মিটার। সেখানে সংগৃহীত ফল বা সবজির যথাযথ ব্যবস্থাপনার জন্য সার্টিং/শ্রেডিং টেবিল, ওয়াশিং ট্যাংক, উচ্চ ক্ষমতা সম্পন্ন স্ট্যান্ড ফ্যান, ওজন যন্ত্র, পণ্য প্যাকেজিং এর জন্য স্ট্যাক্যাবল প্লাস্টিক ক্রেট এবং সাময়িকভাবে পণ্য সংরক্ষণের জন্য কুলবট কোল্ড-স্টোরেজের সুযোগ-সুবিধা স্থাপিত হয়েছে।
- নেপালের কৃষক সমবায় সমিতি কর্তৃক নির্মিত সবজির কালেকশন সেন্টারটি মূলতঃ একটি L-আকৃতির প্যাকহাউজের সুযোগ-সুবিধা সম্বলিত খোলা কাঠামো। উক্ত কালেকশন সেন্টারটির চতুর্দিকে খোলা এবং উপরে টিনের শেড দেয়া (চিত্র-৭)।
- ক্যান্টোডিয়াতে কৃষক সমবায় সমিতির উদ্যোগে নির্মিত সাধারণ প্যাকহাউজটি মূলতঃ সরল রেখার ন্যায় একটি ঘর যেটিতে ফসল গ্রহণ করার পর ধারাবাহিকভাবে সকল সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা কার্যক্রম সম্পাদনের পর কুলবট কোল্ড স্টোরেজে ফসল সংরক্ষণ করা হয় কিংবা সরাসরি বাজারজাত করা হয় (চিত্র-৮)। যেসকল সবজি ধৌতকরণের প্রয়োজন হয় সেগুলোর জন্য সার্টিং এরিয়ার পর একটি চৌবাচ্চা আছে। উক্ত প্যাকহাউজ এরিয়াতে একটি বাষ্পীয় কুলার রয়েছে। অন্যদিকে স্টোরেজের পূর্বে কিংবা বরফযুক্ত ফোম বক্সে পণ্য পরিবহনের পূর্বে প্রি-কুলিং এর সুবিধাও সেখানে রয়েছে।
- দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়ার অনেক দেশের গ্রামাঞ্চলে অবস্থিত ঘরের খোলা মেঝেকেও অনেক সময় প্যাকহাউজ হিসাবে ব্যবহার করা যেতে পারে, যেখানে সার্টিং/শ্রেডিং, পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নকরণ এবং প্যাকেজিং এর কাজ করা সম্ভব (চিত্র-৯)।



চিত্র-৬ : বাংলাদেশের যশোরে কৃষক মার্কেটিং সংঘের জন্য স্থাপিত শাক-সবজির কালেকশন ও বিপণন কেন্দ্র যেখানে U- আকৃতিতে প্যাকহাউজের কার্যক্রম পরিচালিত হয়।



पण्य ग्रहन पथ

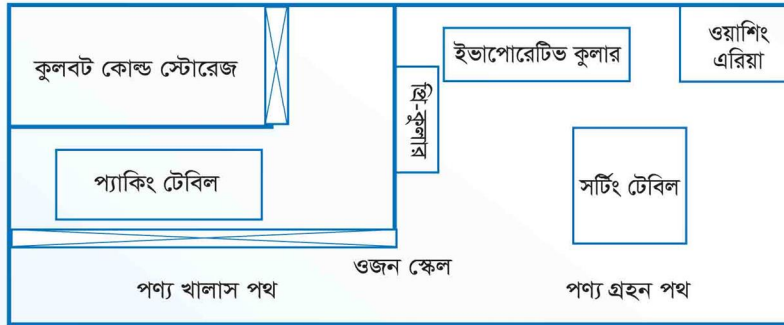
चित्र १ : नेपालेर व्याथकि-ते कुषक समवाय समितिनेर उदोयोगे स्थापित कालेकशन सेन्टार ओ तार भितरे प्याकहाउज कार्यक्रम परिचालनार नकशा ।



क



ख

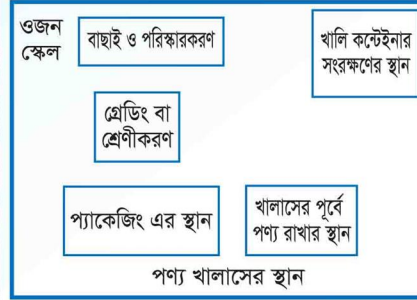


चित्र-८ : कुषक समवाय समितिनेर उदोयोगे सियाम रेप, क्यामोडियाते स्थापित साधारण कालेकशन सेन्टार ओ प्याकहाउजेर नकशा (क); प्याकहाउज थेके सरासरी मार्केटे पण्य शेरणेनेर जन्य व्यवहत यानवाहन (ख) ।

- সর্বোপরি একটি সাধারণ প্যাকহাউজ স্থাপন করা তেমন কোন কঠিন কাজ নয়। প্যাকহাউজের বিভিন্ন কার্যক্রমের মাধ্যমে কোন একটি পণ্যের সহিত মূল্য সংযোজন করা যায়। যথাযথ প্রক্রিয়া অনুসরণ করে কেবলমাত্র সার্টিং ও প্যাকেজিং এর মাধ্যমেই ২০-৪০% মূল্য সংযোজন করা সম্ভব এবং কমপক্ষে ২৫% সংগ্রহোত্তর অপচয় রোধ করা সম্ভব। কেননা, প্যাকহাউজে বিকৃত আকার, ক্ষতযুক্ত কিংবা রোগাক্রান্ত পণ্যগুলো বাছাই করে ফেলা হয়।



পণ্য গ্রহণের স্থান



চিত্র-৯ : উন্মুক্ত ঘরের মেঝেকে প্যাকহাউজ হিসেবে রূপান্তরের নকশা।

৪. প্যাকহাউজের কার্যাবলী

- প্যাকহাউজের কার্যক্রমের মাধ্যমে সবজি/পণ্যের সাথে মূল্য সংযোজন করা যায়।
- প্যাকহাউজের কার্যক্রম নির্ভর করে মূলতঃ পণ্য ও বাজারের প্রকৃতির উপর। ফলজাতীয় সবজির জন্য যেসকল কার্যক্রমের প্রয়োজন হয়, পাতা জাতীয় সবজির জন্য তা প্রয়োজ্য নাও হতে পারে।
- নিকটস্থ বাজারে সরবরাহের জন্য কেবলমাত্র বাছাইকরণ ও প্যাকেজিং এর প্রয়োজন হয়, কিন্তু দূরবর্তী বাজারের জন্য আরো অতিরিক্ত কিছু সংগ্রহোত্তর কার্যক্রম সম্পন্ন করতে হয়। এছাড়া যে সকল সবজি বা পণ্য তাৎক্ষণিকভাবে বাজারজাতকরণের উদ্দেশ্যে পরিবহণ করা হবে সেগুলো সংরক্ষণাগারে রাখার প্রয়োজন হয় না।
- টমেটো, বেগুন, মরিচ, শসা, করলা ও বরবটির জন্য ধারবাহিক প্যাকহাউজ কার্যক্রম :
পণ্য গ্রহণ - সার্টিং - পরিষ্কারকরণ - ত্বকের পানি শুকানো - গ্রেডিং - প্যাকেজিং - সংরক্ষণ - বহির্গমন ও বাজারজাতকরণ।
- প্যাকহাউজে ফুলকপির জন্য কার্যক্রম :
পণ্য গ্রহণ - সার্টিং - ছাটাইকরণ বা ট্রিমিং - প্যাকেজিং - সংরক্ষণ - বহির্গমন ও বাজারজাতকরণ।

- প্যাকহাউজে বাধাকপি ও চাইনিজ কপির জন্য কার্যক্রম :
পণ্য গ্রহণ - সার্টিং - ছাটাইকরণ - ব্যাকটেরিয়াল নরম পঁচা রোগ দমন - ত্বকের পানি শুকানো - গ্রেডিং - প্যাকেজিং - সংরক্ষণ - বহির্গমন ও বাজারজাতকরণ।
- প্যাকহাউজে সরিষা পাতা সবজির জন্য কার্যক্রম :
পণ্য গ্রহণ - সার্টিং/গ্রেডিং - পরিষ্কার ও ছাটাইকরণ - ত্বকের পানি শুকানো- প্যাকেজিং - সংরক্ষণ -বহির্গমন ও বাজারজাতকরণ।

সবজি বা পণ্য গ্রহণ

- প্যাকহাউজে সবজি আসার পর উহার জাত এবং উৎপাদনের স্থানসহ ওজন নথিবদ্ধ করা।
- সবজি বাজারজাতকরণের জন্য বিশেষ করে উন্নত বাজারে সরবরাহ করার ক্ষেত্রে নথি ব্যবস্থাপনা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।
- পণ্যের নমুনা সংগ্রহ করে উপযুক্ত মেশিনের সাহায্যে বালাইনাশকের উপস্থিতির মাত্রা পরীক্ষা করে জানা প্রয়োজন।
- বাজারজাতকরণের সময় পণ্যের লেভেলিং এ নমুনা পরীক্ষার ফলাফল উল্লেখ করলে উন্নত মার্কেটে পণ্য সরবরাহ করার ক্ষেত্রে তা সহায়ক হবে।
- বিভিন্ন সংগ্রহোত্তর কার্যক্রম শুরু করার পূর্বে পণ্যকে সূর্যের আলো ও তাপ থেকে দূরে রাখতে হবে, বড় প্যাকেজিং এর কারণে শারীরিক ক্ষত এবং মাটি ও আবর্জনা ইত্যাদির সংস্পর্শ হতে রক্ষা করতে হবে যাতে জীবাণু দ্বারা সংক্রামিত হতে না পারে।
- পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে প্রথমেই বিভিন্ন ক্ষতযুক্ত (রোগ-পোকাক্রান্ত, শারীরিক ক্ষত) পণ্যগুলি সরিয়ে ফেলতে হবে যাতে করে পরবর্তীতে পণ্যের সার্টিং ও গ্রেডিং করতে সুবিধা হয়।



চিত্র ১০ : সুপার মার্কেটে প্রেরণের পূর্বে বাধাকপির প্যাকহাউজ কার্যক্রম : গ্রহণ ও নথিবদ্ধকরণ → অতিরিক্ত পাতা অপসারণ → শিকড়ের অতিরিক্ত অংশ কেটে ফেলা → নরম পঁচা রোগ দমনে চুনের পেস্ট প্রয়োগ করা → প্লাস্টিক ফিল্মে প্যাকেজিং → ফ্রেটে ভরা → স্টোরে রাখা।

সর্টিং ও গ্রেডিং

- সর্টিং ও গ্রেডিং কার্যক্রমের মাধ্যমে পণ্যে ৪০-৬০% মূল্য সংযোজন করা সম্ভব।
- সর্টিং ও গ্রেডিং এর মাধ্যমে নিম্নলিখিতভাবে ফসলের সংগ্রহোত্তর ক্ষতি কমানো যায় :
 - ক) রোগের সংক্রমণ হতে সুস্থ পণ্যকে পৃথক রাখা সম্ভব।
 - খ) ক্ষতযুক্ত ও পাকা ফলের সহিত ভাল ফল/সবজি রাখলে উৎপাদিত ইথিলিনের দ্বারা ভাল সবজিও ক্ষতিগ্রস্ত হয়। এক্ষেত্রে সর্টিং ও গ্রেডিং এর মাধ্যমে পণ্যের শারীরতাত্ত্বিক পরিবর্তন ও শারীরিক ক্ষতের পরিমাণ কমিয়ে আনা যায়।
- সর্টিং ও গ্রেডিং এর প্রাকটিক ফসলের উৎপাদন, প্যাকেজিং এবং বাজারজাতকরণের কার্যক্রমকে প্রভাবিত করে। বিশেষ করে গ্রেডিকৃত পণ্য বাজারে উচ্চ মূল্য পায়।
- সর্টিং এর মাধ্যমে ক্ষত, রোগাক্রান্ত বা নিম্নমানের পণ্যকে সরিয়ে ফেলা হয়। মূলত: প্যাকহাউজ কার্যক্রমের প্রথম ধাপই হচ্ছে সর্টিং।
- গ্রেডিং স্ট্যান্ডার্ড হচ্ছে পণ্য বাণিজ্যের বিশ্বজনীন প্রতীক। গ্রেডের মান অনুযায়ী বাজারে পণ্যের চাহিদা নির্ধারিত হয় এবং সেই অনুযায়ী প্যাকহাউজের কার্যক্রম পরিচালনা করতে হবে।
- সর্টিংকৃত পণ্যসমূহ নির্দিষ্ট আকার, ওজন ও পরিপক্বতার উপর ভিত্তি করে গ্রেডিং বা শ্রেণীকরণ করা হয়। সর্টিং এর পরে বা প্যাকেজিং এর ঠিক পূর্বে গ্রেডিং করা প্রয়োজন।
- সর্টিং ও গ্রেডিং এর কাজের জন্য কর্মীদের দক্ষতা অর্জন করতে হবে।
- প্যাকহাউজে পর্যাপ্ত আলোর ব্যবস্থা থাকতে হবে।
- সর্টিং এবং গ্রেডিং এর কার্যক্রম সর্টিং টেবিলের উপর করতে হবে (চিত্র-১১)। এছাড়া গ্রেডিং এর ক্ষেত্রে পণ্যের পরিপক্বতার কালার চার্ট ব্যবহার করতে হবে।



চিত্র ১১ : কৃষি খামার কিংবা একটি প্যাকহাউজে সর্টিং এর কাজে ব্যবহারের জন্য সাধারণ সর্টিং টেবিল।

টমেটোর কোয়ালিটি গ্রেডিং

✓ ফল পরিপক্বতার ধাপসমূহ



সবুজ স্টেজ-১ ব্রেকার স্টেজ-২ টার্নিং স্টেজ-৩ গোলাপী স্টেজ-৪ হালকা লাল স্টেজ-৫ লাল স্টেজ-৬

✗ বাতিলকৃত ফল



ফাটল ধরা ফল বিকৃত ফল ব্লোজম এন্ড পচন অসম পরিপক্বতা



পোকাক্রান্ত ফল স্পটযুক্ত ফল খেতলানো ফল

ফুলকপির কোয়ালিটি গ্রেডিং

✓



সংগ্রহের উপযুক্ত কপি পাতা ছাটাইকৃত কপি পাতাবিহীন কপি

✗



অধিক পরিপক্ব কপি মরিচা দাগযুক্ত কপি শারীরিক ক্ষতযুক্ত কপি বাদামী বর্ণের কপি

বেগুনের কোয়ালিটি গ্রেডিং



উন্নতমানের বেগুন

বিকৃত আকারের বেগুন

খেতলানো বেগুন

ফল ছিদ্রকারী পোকাক্রান্ত বেগুন

থ্রিপস আক্রান্ত বেগুন

ফোমোপসিস রোগাক্রান্ত বেগুন

চিত্র ১২ : সার্টিং এর কাজে সহায়তার জন্য ক্ষতযুক্ত সবজি ছবির মাধ্যমে প্রদর্শন।

পরিষ্কারকরণ

- বাজারে উচ্চ মূল্য পাওয়ার জন্য সবজি বা পণ্য পরিষ্কার করতে হবে।
- পরিষ্কার করার মাধ্যমে সবজিতে জীবানুর সংক্রমণ, শারীরিক ক্ষত এবং পরিবহণ খরচ হ্রাস করা যায়।

নিম্নলিখিতভাবে সবজি বা পণ্য পরিষ্কার করতে হবে

- বেগুন ও টমেটোর বোটা, সরিষা পাতার মূল, ফুলকপি ও বাঁধাকপির পাতা ও বাড়তি শিকড় ছাঁটাই করতে হবে। বাঁধাকপির ক্ষেত্রে ৩-৪ টি মোড়ানো পাতা রাখতে হবে।
- পরিষ্কার নরম কাপড় দিয়ে টমেটো, বেগুন বা শসা মুছে দিতে হবে।
- পরিষ্কার পানি দিয়ে পণ্যের সাথে লেগে থাকা মাটি ও অন্যান্য আবর্জনা ধৌত করতে হবে।
- পরিষ্কারকরণের সময় সার্টিং এর কাজও করা যায়।
- পণ্য যেন কোনভাবেই সরাসরি মাটির সংস্পর্শ না আসে সেদিকে লক্ষ্য রাখতে হবে। কারণ, মাটি হলো বিভিন্ন জীবাণুর অন্যতম উৎস, যার সংস্পর্শে রোগের সৃষ্টি হয় (চিত্র- ১৩)।



চিত্র ১৩ : মাটির সংস্পর্শ এড়ানোর জন্য মেঝের উপর পলিথিন শীটের ব্যবহার।

প্যাকেজিং এর পূর্বে সবজি শোধন

স্যানিটাইজারের ব্যবহার

- ১০০-২০০ পিপিএম ক্লোরিন মিশ্রিত পানিতে (৪-৮ টেবিল চামচ বাণিজ্যিক ব্লিচিং পাউডার যাতে ৫.২৫% NaOCl থাকে তা প্রায় ৪ লিটার পানিতে মিশিয়ে) ১-৩ মিনিট ডুবিয়ে রাখলে টমেটোসহ বিভিন্ন সবজির পচন কমে যায় (টেবিল-১)। শোধনের পর সবজির ত্বকের পানি শুকিয়ে তারপর প্যাকেটজাত করতে হবে।

তবে ফসলের মধ্যে উপস্থিত জৈব যৌগের সাথে ক্লোরিন বিক্রিয়া করে ট্রাইহ্যালোমিথেন তৈরী করে, যা উচ্চমাত্রার ক্যানসার সৃষ্টিকারী যৌগ হিসাবে কাজ করে। এজন্য নন-ক্লোরিন স্যানিটাইজার হিসেবে বর্তমানে স্কেলপ পাউডার (Scallop Powder) হতে তৈরীকৃত ক্যালসিনেটেড ক্যালসিয়াম ব্যবহারের পরামর্শ দেয়া হচ্ছে। প্রতি ১০ লিটার পানিতে মাত্র ১ গ্রাম ক্যালসিনেটেড ক্যালসিয়াম মিশিয়ে দ্রবণ তৈরী করার পর তাতে সতেজ সবজি বা ফলকে ৩-৫ মিনিট ডুবিয়ে রাখতে হবে। এতে করে সবজি বা ফলের ত্বকের উপর উপস্থিত অনুজীবের সংখ্যা কাঙ্খিত মাত্রায় কমে আসবে।



চিত্র ১৪ : ক্লোরিন পানি দ্বারা ধৌতকরণের মাধ্যমে বেগুনের ফোমোপসিস রোগ নিয়ন্ত্রণ।

টেবিল ১ : টমেটো ও বেগুনের ত্বকের উপর অনুজীবের সংখ্যা (log CFU/g)

স্যানিটাইজার	টমেটো			বেগুন
	বাংলাদেশ	ক্যান্টোডিয়া	নেপাল	বাংলাদেশ
ক্যালসিনেটেড ক্যালসিয়াম (০.০১%)	৩.২	৬.১	৩.৭	৩.৭
সোডিয়াম হাইপোক্লোরাইট (১৫০ পিপিএম)	৩.২	৬.৩	৩.৩	৩.২
পানি (কন্ট্রোল)	৫.৪	৬.৭	৮.৩	৫.২

অ্যারোবিক প্লেট গণনায় (APC) কোন সবজিতে সর্বাধিক ৫ log CFU/g বা তার চেয়ে কম সংখ্যায় অনুজীবের উপস্থিতি থাকলে তাকে নিরাপদ সবজি হিসেবে গণ্য করা হয়।

নরম পঁচা রোগের নিয়ন্ত্রণ

- সবজির নরম পঁচা রোগটি ব্যাকটেরিয়া দ্বারা হয়ে থাকে (চিত্র-১৫)। এই রোগটি বিভিন্ন সবজি বিশেষ করে বাঁধাকপি সংগ্রহের পর সবচেয়ে বেশী ক্ষতি করে। ১০% ফিটকিরী পেষ্টি (১০০ মিলি পানিতে ১০ গ্রাম ফিটকিরী), চূনের পেষ্টি (চুন ও পানি ১:১) অথবা পেয়ারা পাতার নির্খাসের (পাতার নির্খাস ও পানি ১:১) দ্রবন তৈরী করে তা সংগৃহীত বাঁধাকপির কর্তিত তলে প্রয়োগ করলে ভালো ফল পাওয়া যায়।



চিত্র ১৫ : ফিটকিরী, চুন কিংবা পেয়ারা পাতার নির্খাস দ্বারা বাঁধাকপির নরম পঁচা রোগ নিয়ন্ত্রণ।

কিটোসান এর ব্যবহার (Chitosan)

- চিংড়ী, কাকড়া ইত্যাদির খোলস বা অবশিষ্টাংশ থেকে রাসায়নিক প্রক্রিয়ার মাধ্যমে কিটোসান প্রস্তুত করা হয়। টমেটোকে এই কিটোসান দ্রবনে (প্রতি লটার পানিতে ১০ গ্রাম) ৫ মিনিট ডুবিয়ে রাখলে এর পরিপক্বতা বিলম্ব হয়, সংরক্ষণকাল ৬ দিন পর্যন্ত বাড়ানো যায় এবং ওজন ৫০% কম হ্রাস পায়। ক্যান্সার ডায়ালিসিসে এক গবেষণায় দেখা গেছে যে কিটোসান ব্যবহার করে প্রতি কেজি টমেটো হতে ১৫ টাকা নেট মুনাফা পাওয়া যায়।

প্যাকেজিং

- প্যাকহাউজের প্রধান কাজ হল পণ্যকে প্যাকেজিং করা। ইহা সতেজ পণ্যকে ক্ষত হওয়া ও বাহিরের আঘাত থেকে রক্ষা করে। দুর্বল ও অনুপোষিত প্যাকেজিং ব্যবস্থার কারণে পণ্য গন্তব্যে পৌঁছানোর ক্ষেত্রে পরিবহন ও হ্যান্ডলিং এর সময় সবচেয়ে বেশী সংগ্রহোত্তর ক্ষতি হয় (চিত্র-১৬)।



(ক) বাংলাদেশে চটের বস্তায় ১০০ কেজির বেশী ওজনের বেগুনের প্যাকেট; (খ) নেপালে ফুলকপির প্যাকেজিং; (গ) ক্যান্সার ডায়ালিসিসে ২০০ কেজি ওজনের মূলার বুড়ি।



বাংলাদেশে বৃহৎ চটের বস্তায় ৪০০ কেজির বেশী ওজনের বেগুনের প্যাকেজিং (ক), যেটি পরিবহনে তুলতে ও নামাতে অনেক লোকের প্রয়োজন হয় (খ)।

চিত্র ১৬ : বাংলাদেশ, নেপাল ও ক্যান্সার ডায়ালিসিসে বর্তমানে প্রচলিত সবজি প্যাকেজিং এর চিত্র

- বাজারে বিভিন্ন ধরনের প্যাকেজিং দ্রব্য বা কন্টেইনার পাওয়া যায় (চিত্র-১৭)। ফসলের প্রকৃতি, বাজারের দূরত্ব, যানবাহনের ধরণ এবং রাস্তার অবস্থার উপর নির্ভর করে প্যাকেজিং ম্যাটেরিয়াল কেমন হবে তা নির্ধারণ করতে হবে।



চিত্র ১৭ : সবজি প্যাকেজিং এর জন্য ব্যবহার উপযোগী পাত্রসমূহ : বাশের ঝুড়ি, প্লাস্টিকের পাত্র, প্লাস্টিক ক্রেটস, ভিতরের দিকে কার্ডবোর্ডসহ কাঠের বাস্ক, কার্টুন ও ফোমের বাস্ক।

- সতেজ সবজি বা ফল পরিবহনের ক্ষেত্রে প্যাকেজিং এর জন্য কাঠের বাস্ক বা প্লাস্টিক ক্রেটস-ই অধিকতর উপযোগী (চিত্র-১৮)। তবে এই পাত্রসমূহ ব্যবহারের ক্ষেত্রে লাইনার হিসেবে মুদ্রনবিহীন নিউজ পেপার, পরিষ্কার কলার পাতা ইত্যাদি ব্যবহার করতে হবে।



চিত্র ১৮ : মাঠে সবজি সংগ্রহ ও পরিবহনের কাজে ব্যবহৃত কাঠের বাস্ক ও প্লাস্টিকের ক্রেটস।

সবজির উত্তম প্যাকেজিং-এর জন্য আবশ্যিক কার্যক্রম

- সবজি প্যাকেজিং এর জন্য পরিষ্কার পাত্র ব্যবহার করতে হবে।
- যদি যান্ত্রিকভাবে সবজির প্যাকেট হ্যাণ্ডলিং এর ব্যবস্থা না থাকে, তবে সেক্ষেত্রে একক প্যাকেটের ওজন ৪০ কেজির নীচে হতে হবে, যাতে করে একজন শ্রমিক একাই একটি প্যাকেট সহজে তুলতে বা নামাতে পারে।
- পাত্রের ধারণ ক্ষমতা অনুযায়ী সবজি ভরতে হবে। কারণ ধারণ ক্ষমতার বেশী হলে সবজিতে চাপজনিত ক্ষত সৃষ্টি হবে। আবার পরিমাণ কম হলে কম্পনজনিত (ভাইব্রেশন) ক্ষত সৃষ্টি হবে।
- একটি পাত্রে কেবল মাত্র একই ধরনের পরিপক্বতা বিশিষ্ট সবজি বা পণ্য রাখতে হবে।
- প্যাকেজিং পাত্রে পণ্যকে এমনভাবে রাখতে হবে যাতে নড়াচড়া করতে না পারে।
- সবজি ভরার সময় পাত্রকে মৃদভাবে নড়াচড়া করতে হবে যাতে করে পাত্রের ভিতরের ফাঁকা স্থান পণ্য দ্বারা পূর্ণ হয়।
- প্যাকেজিং এর পর পাত্রকে সঠিকভাবে বেঁধে দিতে হবে।
- অতঃপর প্যাকেটকৃত সবজি বাজারজাতকরণের পূর্বে শীতল স্থানে রাখতে হবে।



কলা পাতা ও খবরের কাগজ লাইনার হিসেবে ব্যবহার করে প্যাকেজিং



প্রতিটি ফল আলাদাভাবে মোড়ানোর জন্য ব্যবহৃত খবরের কাগজ, স্টাইরোফোম নেট কাপ ইত্যাদি

চিত্র ১৯ : কুশন ও লাইনার হিসেবে ব্যবহৃত খবরের কাগজ, একক ফলকে মোড়ানো, ছিদ্রযুক্ত কার্টুন।

মডিফাইড অ্যাটমসফিয়ার প্যাকেজিং (MAP)

- ম্যাপ হচ্ছে এমন একটি প্যাকেজিং প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে পণ্যকে পলিব্যাগের মধ্যে রেখে সীলিং (sealing) করা হয়। এই প্রক্রিয়ায় পলিব্যাগের ভিতরে নিম্নমাত্রায় অক্সিজেন (O_2), উচ্চমাত্রায় কার্বন ডাই-অক্সাইড (CO_2) গ্যাস ও উচ্চমাত্রায় আর্দ্রতা বিরাজ করে। এই অবস্থায় পণ্যের শারীরবৃত্তীয় বিক্রিয়া হ্রাস পায় এবং পানির অপচয় কমে যায়। ফলে ফসলের সংরক্ষণকাল বৃদ্ধি পায়।
- ম্যাপ প্যাকেজিং এর ক্ষেত্রে সাধারণত: বাণিজ্যিক পলিথিন ব্যাগ ব্যবহৃত হয়। এক্ষেত্রে ২৫ মাইক্রোন পুরু পলিথিন (০০১ লেভেল) ব্যবহার করা উচিত। এর চেয়ে বেশী পুরু পলিথিন ব্যবহার করা উচিত নয়। কারণ এতে পণ্য পঁচে যেতে পারে।
- বক্স প্যাকেজিং ও সংরক্ষণাগারেও MAP ব্যবহার করা যায়।



চিত্র ২০ : সবজি প্যাকেজিং এর ক্ষেত্রে MAP এর ব্যবহার।

টেবিল ২ : ম্যাপে (MAP) সংরক্ষিত সবজির কারিগরী ও অর্থনৈতিক লাভ

সবজির নাম	ওজন হ্রাস (%)	জীবনকাল (দিন)	নেট মুনাফা (টাকা/কেজি)
টমেটো	১-৮ (৬-২০)	১৫-১৯(৯)	১০-২৮
মরিচ	০-১(৯-১২)	৬-৯ (৩-৬)	৩১-৫০
বেগুন	০-৪ (৬-২২)	৪-১৪(২-৫)	১৫-৬২
সরিষা পাতা	১-৫ (১১-২৮)	৩-৪(১)	৭.৮-২৭
ফুলকপি	২৫(৩১)	৯(৭)	৭.৮
করলা	১(৬)	৪(২)	২৩
বাঁধাকপি	১-৫(১৯-২২)	১২-২৪(৮-১৪)	১৫-৩৭
চাইনিজ কপি	১(৩৭)	৩(১)	২৫
শশা	০(১০)	৪(২)	১৯
কলমী শাক	২(২২)	৩(১)	৭
বরবটি	০(১২)	৩(১)	১১.৫

বাংলাদেশ, কম্বোডিয়া, নেপাল এবং লাওসে AVRDC প্রকল্পের আওতায় সম্পাদিত গবেষণালব্ধ তথ্যসমূহ টেবিলে সন্নিবেশিত করা হয়েছে। নমুনা সমূহ ফসলের বাণিজ্যিক জাতের বাণিজ্যিক পরিষ্কার পর্যায়ে সংগৃহীত। সবজিগুলো রুম তাপমাত্রায় সংরক্ষণ করা হয়েছিল। খোলা অবস্থায় রাখা (কন্ট্রোল) সবজির ডাটাগুলো ব্রাকেটে দেখানো হয়েছে।

সবজির কুলিং বা শীতলীকরণ ও সংরক্ষণ

- কুলিং হলো সতেজ ফল ও সবজির গুণগতমান ধরে রাখার মূলভিত্তি। কুলিং এমন একটি প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে সংগ্রহোত্তর পণ্যের জৈবিক প্রক্রিয়ার মাত্রা কমে যায় এবং ক্ষতিকর অনুজীবের বৃদ্ধির হারও হ্রাস পায়।
 - সাধারণ অবস্থার তুলনায় প্রতি ডিগ্রী তাপমাত্রা হ্রাসের কারণে পণ্যের জীবনকাল বৃদ্ধি পায়। সুতরাং যে কোন ধরনের কুলিং (কাংখিত তাপমাত্রা না হলেও) পণ্যের গুণগত মানের জন্য ভাল। যেমন: পণ্যকে সরাসরি সুর্যালোকের নিচে না রাখা, দিনের ঠান্ডা আবহাওয়ার ফসল সংগ্রহ, বাষ্পীয় কুল চেম্বারে সবজি সংরক্ষণ ইত্যাদি।
- সাধারণতঃ যান্ত্রিক রেফ্রিজারেশন সিস্টেমের মাধ্যমে কাংখিত তাপমাত্রা এবং আর্দ্রতা নিশ্চিত করে সবজির সংরক্ষণকাল বৃদ্ধি করা যায়, যা তুলনামূলকভাবে ব্যয়বহুল।

টেবিল ৩ : বিভিন্ন সবজির সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা ও সংরক্ষণের সময় উপযুক্ত তাপমাত্রা ও আপেক্ষিক আর্দ্রতা

সবজির নাম	তাপমাত্রা (°C)	আপেক্ষিক আর্দ্রতা (%)	জীবনকাল
ডাটাশাক	০-২	৯৫-১০০	১০-১৪ দিন
অ্যাসপারাগাস	০-২	৯৫-৯৮	২-৩ সপ্তাহ
লিমা বিন	৫-৬	৯৫	৫ দিন
বিট	০	৯৮-১০০	৪-৬ মাস
বাঁধাকপি	০	৯৮-১০০	৩-৬ সপ্তাহ
গাজর	০	৯৫-১০০	৪ সপ্তাহ
ফুলকপি ও ব্রোকলি	০	৯৫-৯৮	২-৪ সপ্তাহ
সেলারি	০	৯৫-৯৮	২-৪ সপ্তাহ
চাইনিজ বাঁধাকপি	০	৯৫-১০০	২-৩ মাস
সুইট কর্ণ	০	৯৫-৯৮	৪-৮ দিন
শশা	১০-১৩	৯০-৯৫	১০-১৪ দিন
বেগুন	১২-১৫	৯০-৯৫	৭ দিন
রসুন	০	৬০-৭০	৬-৭ মাস
আদা	১৩	৬৫-৭৫	৪-৬ মাস
জিকামা (Jicama)	১৩-১৮	৬৫-৭০	১-২ মাস
লিক (Leek)	০	৯৫-১০০	৩ মাস
লেটুস	০-১	৯৫-১০০	২-৩ সপ্তাহ
টেঁড়শ	৭-১০	৯০-৯৫	২-৩ সপ্তাহ
পিঁয়াজ (সবুজ)	০	৯৫-১০০	৪ সপ্তাহ
পিঁয়াজ (বাল্ব)	০	৬৫-৭০	৬-৮ মাস
পার্সলে (Parsley)	০	৯৫	২-৩ সপ্তাহ
সবুজ মটরশুটি	০-১	৯৫	১-২ সপ্তাহ
মিষ্টি মরিচ (Capsicum)	৭-১০	৯০-৯৫	২ সপ্তাহ
আলু	৪	৯৫	৩-৫ মাস
মুলা	০	৯৫	৩-৪ মাস
স্কেয়াশ	৫-১০	৯৫	১-২ সপ্তাহ
কটু (Taro)	৭-১০	৮৫-৯০	৩-৫ মাস
টমেটো	১০-১৩	৮৫-৯০	৭-১০ দিন
তরমুজ	১০-১৫	৯০	২-৩ সপ্তাহ
মেটে আলু (Yam)	১৬	৭০-৮০	৩-৬ মাস

উৎস : FAO, ২০১২

সবজি সংরক্ষণের সাধারণ নীতিমালা

- কেবলমাত্র ভাল মানের সবজি সার্টিং ও গ্রেডিং পূর্বক সংরক্ষণ করতে হবে।
- সংরক্ষণ পাত্র (কন্টেইনার) এমন হতে হবে যাতে করে সেগুলো সহজেই স্টোর রুমে ঢুকানো এবং বের করা যায় এবং পণ্যের কোন ক্ষতি ছাড়াই একটির উপর আরেকটিকে রাখা যায়।
- স্টোর রুমে দীর্ঘ সময় পণ্য সংরক্ষণ করলে মাঝে মাঝে পণ্যের অবস্থা পর্যবেক্ষণ করতে হবে এবং পঁচা বা নষ্ট পণ্যসমূহ সরিয়ে ফেলতে হবে যাতে রোগ জীবাণু বিস্তার লাভ করতে না পারে।
- স্টোর রুমে পণ্য স্থানান্তরের পূর্বেই রুমের তাপমাত্রা ও আপেক্ষিক আর্দ্রতা কাঙ্ক্ষিত মাত্রায় নিয়ে আসতে হবে। কোল্ড স্টোরে পণ্য রাখার ক্ষেত্রে অবশ্যই প্রি-কুলিং করে নিতে হবে।

স্বল্প খরচের কোল্ড স্টোরেজ

স্বল্প খরচে সবজি সংরক্ষণের কয়েকটি বিকল্প উপায় নিম্নে উল্লেখ করা হল :

কুলবোট কোল্ড স্টোরেজ

- আমেরিকায় উদ্ভাবিত কুলবোট ডিভাইসটি সংরক্ষণাগারে এয়ার কন্ডিশনারের সাথে স্থাপন করলে এটি এয়ার কন্ডিশনারের তাপমাত্রা ১৬° সে. থেকে কমিয়ে ৪° সে.-এ নামিয়ে আনতে সক্ষম। এই যন্ত্রটি ইনসুলেটেড বা বায়ুরোধক কক্ষে সাধারণ এয়ার কন্ডিশনারের সাথে সংযুক্ত করে কক্ষটিকে কোল্ড স্টোরেজে রূপান্তর করা যায় (চিত্র-২১)।
- গ্রীষ্মমণ্ডলীয় (Tropical) সবজি সংরক্ষণের জন্য আদর্শ সংরক্ষণ তাপমাত্রা হলো ১১-১৩° সে.। অন্যদিকে উপ-গ্রীষ্মমণ্ডলীয় (Subtropical) পণ্যের জন্য স্টোরেজ তাপমাত্রা ৫-৭° সে. বজায় রাখতে হয়। এর ফলে সংরক্ষিত পণ্যের সংগ্রহোত্তর জীবনকাল উল্লেখযোগ্য হারে বৃদ্ধি পায়।
- তবে এই দুই ধরনের সবজি একসাথে সংরক্ষণাগারে রাখা উচিত নয়। কারণ, গ্রীষ্মমণ্ডলীয় সবজিকে যদি ৫-৭° সে. তাপমাত্রায় সংরক্ষণ করা হয়, তবে পণ্যে চিলিং ইনজুরি (Chilling) দেখা দিবে। অন্যদিকে উপ-গ্রীষ্মমণ্ডলীয় সবজিকে যদি ১১-১৩° সে. তাপমাত্রায় রাখা হয়, তবে তার সংরক্ষণকাল কমে যাবে।



চিত্র ২১ : কুলবোট কোল্ড স্টোরেজে এয়ার কন্ডিশনারের সাথে সংযুক্ত কুলবোট ডিভাইস।

টেবিল ৪ : কুলবোট স্টোরেজ এবং স্বাভাবিক তাপমাত্রায় সংরক্ষিত সবজির ওজন হ্রাস ও জীবনকালের তুলনামূলক চিত্র

সবজি নাম	ওজন হ্রাস (%)		জীবনকাল (দিন)	
	কুলবোট স্টোরেজ	স্বাভাবিক	কুলবোট স্টোরেজ	স্বাভাবিক
টমেটো	৫	১০-১২	১৮-২৪	৯-১২
বেগুন	২	৭	১৪	৪
সরিষা পাতা	৫	১৩	৬	০.৫

বাংলাদেশ ও কম্বোডিয়াতে AVRDC প্রকল্পের আওতায় সম্পাদিত গবেষণার ফলাফল উপরোল্লিখিত টেবিলে দেখানো হয়েছে। কুলবোট কোল্ড স্টোরের তাপমাত্রা ছিল ১২-১৩° সে. এবং স্বাভাবিক সংরক্ষণাগারের তাপমাত্রা ছিল ২২-৩৫° সে.। উল্লিখিত ফসলসমূহের বাণিজ্যিক জাত ব্যবহার করা হয়েছিল এবং বাণিজ্যিক পরিপক্বতার পর্যায়ে পণ্যসমূহ সংগ্রহ করে সংরক্ষণাগারে রাখা হয়েছিল। কুলবোট কোল্ড স্টোরের মেঝেতে ভিজা কাপড় বা ভিজা চট বিছিয়ে বা পানি স্প্রে করে উচ্চ আপেক্ষিক আর্দ্রতা বজায় রাখা হয়েছিল এবং সবজিকে ম্যাপ প্যাকেজিং এর ভিতর রাখা হয়েছিল।

স্বল্প খরচে হাইড্রোকুলিং

- প্রিকুলিং প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ফসলের মাঠ তাপমাত্রা ও অভ্যন্তরীণ তাপমাত্রা উভয়ই দ্রুত হ্রাস করা যায়। প্রিকুলিং করে সবজিকে কোল্ড স্টোরেজে রাখলে পণ্যের সকল শারীরতাত্ত্বিক বিক্রিয়া হ্রাস পায় এবং কুল চেম্বারের উচ্চ তাপের চাপও কমে যায় অর্থাৎ পণ্য রাখার পরে স্টোরেজের তাপমাত্রা তাড়াতাড়ি কাঙ্ক্ষিত মাত্রায় নেমে আসে।

হাইড্রোকুলিং এর দুইটি সাধারণ ডিজাইন রয়েছে :

- ১) নকডাউন হাইড্রোকুলার (Knockdown hydrocooler) এবং
- ২) ওভারহেড হাইড্রোকুলার (Overhead hydrocooler) (চিত্র-২২)



চিত্র ২২ : সাধারণ নকডাউন হাইড্রোকুলার (সর্ববামে) এবং ওভারহেড হাইড্রোকুলার (মধ্য ও সর্বডানে)।

- নকডাউন হাইড্রোকুলিং প্রক্রিয়ায় বরফ-শীতল পানিতে (৫° সে.) পণ্যকে ১০-১৫ মিনিট ডুবিয়ে রাখা হয়। অন্যদিকে ওভারহেড হাইড্রোকুলিং প্রক্রিয়ায় পাম্পের মাধ্যমে ঠান্ডা পানি (৫° সে.) পণ্যের উপর ১৫-৩০ মিনিট ধরে ঢালা হয়, যাতে করে পণ্যের তাপমাত্রা কমে ১০° সে. এ নেমে আসে। অতঃপর পণ্যের ত্বকের অতিরিক্ত পানি শুকিয়ে সংরক্ষণ করা হয়।

বরফযোগে কুলিং

- এক্ষেত্রে সাধারণত: পরিবহনের সময় সবজির প্যাকেটে বরফের কুচি বা টুকরা দিয়ে পণ্যের তাপমাত্রা কমানো হয় (চিত্র-২৩)। তবে লক্ষ্য রাখতে হবে যেন পণ্যের সাথে বরফের সরাসরি সংযোগ না হয়। এতে পণ্যের ক্ষতি হতে পারে।
- একটি ২৫ কেজি ওজনের সবজির প্যাকেটে ২ টি বরফ বোতল (১.৫-২.০ লি.) নিউজ প্রিন্ট পেপার দিয়ে মুড়িয়ে দিলে পণ্যের সাথে সরাসরি সংযোগের সুযোগ থাকে না। এভাবে একটি সবজির প্যাকেটে বিকেল বেলায় বরফ বোতল দিয়ে সীল করে পরের দিন সকালে পণ্য পরিবহন করলে পণ্যের তাপমাত্রা ৩৫-৪০° সে. থেকে কমিয়ে ২০-২৫° সে. তাপমাত্রায় নামিয়ে নিয়ে আসা সম্ভব।



বরফের কুচিযোগে প্যাকেজিং



বরফ বোতল প্রস্তুতকরণ

প্রস্তুতকৃত বরফ বোতল



কুলিং-এ ব্যবহৃত বরফ বোতল

বরফের বোতল ব্যবহার করে প্যাকেজিং

চিত্র ২৩ : পরিবহনের জন্য বরফের কুচি বা বোতল দিয়ে পণ্যের প্যাকেজিং।

ইভাপোরেটিভ বা বাষ্পীয় কুলিং

- স্বল্প খরচের বাষ্পীয় কুলার মূলত: বাষ্পীভবনের মূলনীতির উপর প্রতিষ্ঠিত। এই প্রক্রিয়ায় ঋতুভেদে চেম্বারের তাপমাত্রা স্বাভাবিকের চেয়ে ১-৬° সে. পর্যন্ত কমানো যায়। অন্যদিকে চেম্বারের আপেক্ষিক আর্দ্রতা ৯০% এর বেশি বজায় রাখা যায়। এতে পণ্যের ওজন উল্লেখযোগ্য হারে কম হ্রাস পায় এবং সংরক্ষণকাল বেড়ে যায়।
- একটি সাধারণ বাষ্পীয় কুলারের কাঠামো চিত্র-২৪-এ দেখানো হয়েছে।

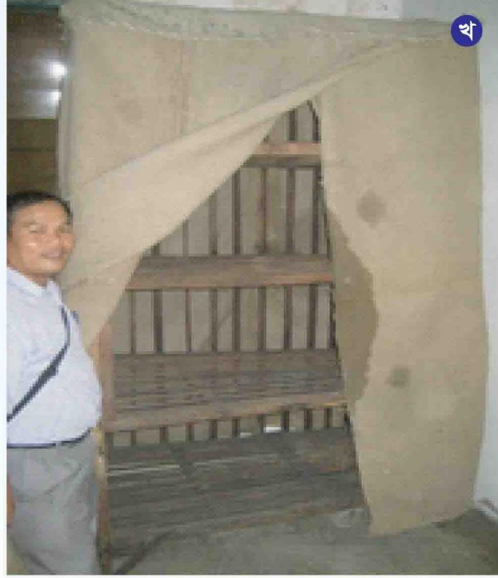
টেবিল ৫ : বাষ্পীয় কুল চেম্বারের (EC) ভিতর সংরক্ষিত সবজির কারিগরী ও অর্থনৈতিক লাভ

সবজির নাম	ওজন হ্রাস (%)	জীবনকাল (দিন)	নেট মুনাফা (টাকা/কজি)
টমেটো	১-৭ (৫-২৩)	১২-১৫ (৭-৯)	১৮-২৬
মরিচ	৪-৬ (১২)	৬-৮ (৩-৪)	২১-২৫
বেগুন	১ (৬)	৪(২)	১৫.০
সরিষা পাতা	৩-১৫ (১৫-২৮)	৩(১)	১১-২০
ফুলকপি	১৮ (৪৪)	৯(৭)	৩৯.০
করলা	২ (৬)	৫ (২)	১৯.০
বাঁধাকপি	৬-১১ (১৯-২২)	১৪-২২ (৮-১৬)	১৪-১৮
শশা	৩ (১০)	৪(২)	১৪.০
বরবটি	৪ (১২)	৩(১)	২৩.০

বাংলাদেশ, ক্যাম্বোডিয়া, নেপাল এবং লাওসে AVRDC প্রকল্পের আওতায় সম্পাদিত গবেষণালব্ধ তথ্যসমূহ টেবিলে সন্নিবেশ করা হয়েছে। নমুনা সমূহ ফসলের বাণিজ্যিক জাতের বাণিজ্যিক পরিষ্কার পর্যায়ে সংগৃহীত। সাধারণ রুম তাপমাত্রায় খোলা অবস্থায় রাখা সবজির ডাটাগুলো ব্রাকেটে দেখানো হয়েছে।



ইটের দেয়াল নির্মিত বাষ্পীয় কুলার যার দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা যথাক্রমে ৪.৫, ২.৫ ও ০.৬ মিটার। ১৫-২০ সে.মি. দুই স্তরের দেয়ালের মাঝের ফাঁকা স্থান বালি দিয়ে পূর্ণ করা হয়েছে।



বক্স-টাইপের বাষ্পীয় কুলিং চেম্বার যার দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা যথাক্রমে ১.৩, ০.৯ ও ২.০ মিটার।
চেম্বারটি মূলতঃ ভিজা পাটের চট দিয়ে ঘিরে রাখা হয়।

চিত্র ২৪ : ইটের দেয়াল নির্মিত (ক) এবং বক্স-টাইপের বাষ্পীয় কুলিং চেম্বার (খ)।

প্যাকহাউজ থেকে বাজারে পণ্য প্রেরণ (Dispatch to Market)

- প্যাকহাউজ থেকে প্যাকেটকৃত পণ্য পরিবহণে উত্তোলন ও হ্যান্ডলিং এর সময় সতর্কতার সাথে পর্যবেক্ষণ করতে হবে, যাতে করে পণ্য বা প্যাকেটের কোন ক্ষতি না হয় কিংবা ভেঙ্গে না যায়।
- পরিবহনের মাধ্যমে বাজারে পাঠানোর সময় সঠিকভাবে পণ্যের সকল তথ্য নথিভুক্ত করতে হবে।
- প্যাকেটকৃত পণ্য পরিবহণে তোলার সময় কিছু কিছু যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা যেতে পারে (চিত্র-২৫)।



ওজন পরিমাপক স্কেল



সাধারণ হস্তচালিত জ্যাক



প্যাকেটজাত পণ্য হ্যান্ডলিং এর কাজে ব্যবহৃত কনভেয়ার।

চিত্র ২৫ : প্যাকহাউজে ব্যবহারযোগ্য কিছু কিছু যন্ত্রপাতি যেগুলো পরিবহনে পণ্য উত্তোলনের সময় ব্যবহার করা হয়।

৫. প্যাকহাউজ ব্যবস্থাপনা

ক্ষুদ্র কৃষক সমবায় সমিতি কিংবা কৃষক গ্রুপের জন্য নির্মিত একটি প্যাকহাউজ দক্ষতার সাথে পরিচালনা করা একটি বড় চ্যালেঞ্জ। কারণ একদিকে যেমন তাদের সামর্থ্য ও সম্পদের পরিমাণ সীমিত, অন্যদিকে তেমনি কমিটির সদস্যদের বিভিন্ন ধরনের স্বার্থ ও অগ্রাধিকার এর সাথে জড়িত। একটি সাধারণ কালেকশন সেন্টারের তুলনায় একটি প্যাকহাউজ পরিচালনা করা অনেক বেশী জটিল এবং ঝুঁকিপূর্ণ। কারণ প্যাকহাউজের সহিত ব্যবসা ও আর্থিক লেনদেন জড়িত। কিন্তু একটি কালেকশন সেন্টারে কৃষকেরা শুধু তাদের পণ্য নিয়ে আসে এবং ব্যবসায়ীরা সেখানে থেকে তা সংগ্রহ করে নেয়। বিভিন্ন উন্নয়নশীল দেশে ক্ষুদ্র বিণিয়োগকারীদের জন্য এরকম অনেক কালেকশন সেন্টার নির্মিত হলেও তার অধিকাংশই বর্তমানে ব্যবহৃত হচ্ছে না।

প্যাকহাউজ ব্যবস্থাপনার আবশ্যিকীয় বিষয়াবলী

- দক্ষ এবং যোগ্য নেতৃত্ব প্যাকহাউজ ব্যবস্থাপনার জন্য অপরিহার্য।
- এক্ষেত্রে সমিতির নেতৃবৃন্দ এবং সদস্যদেরকে একযোগে কাজ করতে হবে এবং গতানুগতিক কৃষিকে বাণিজ্যিক কৃষিতে রূপান্তরের লক্ষ্যে অঙ্গীকারবদ্ধ হয়ে খামার-প্যাকহাউজ-মার্কেট লিংকেজে কাজ করতে হবে।
- খামার-প্যাকহাউজ-মার্কেটিং সিস্টেমের মধ্যে প্যাকহাউজটি মূলত: কেন্দ্রবিন্দু হিসেবে কাজ করবে। প্যাকহাউজের দক্ষ ব্যবস্থাপনাই পণ্যের টেকনিক্যাল কার্যক্রমকে নিশ্চিত করবে। এছাড়া এটি মার্কেটের সহিত লিংকেজ স্থাপন করবে যাতে ভোক্তার চাহিদা মোতাবেক লাভজনক ও ধারাবাহিকভাবে পণ্য/ফসল বাজারজাত করা যায়।
- এইসব কাজ দক্ষতার সাথে পরিচালনার জন্য তিন ধরনের ব্যবস্থাপনা কমিটির প্রয়োজনঃ
 - ১। সার্বিক ব্যবস্থাপনা কমিটি
 - ২। উৎপাদন কমিটি
 - ৩। মার্কেটিং কমিটি



চিত্র ২৬ : খামার-প্যাকহাউজ-মার্কেটিং সিস্টেমের ব্যবস্থাপনা কাঠামো

- ব্যবস্থাপনা কমিটির সদস্যদেরকে নিজেদের কর্তব্য ও দায়িত্ব সম্পর্কে পূর্ণ ধারণা থাকতে হবে এবং এর প্রতি অনুগত থাকতে হবে। পাশাপাশি প্যাকহাউজ পরিচালনার জন্য নির্ধারিত পলিসি, আইন ও অন্যান্য নিয়মকানুন সম্পর্কে সদস্যদের পরিষ্কার ধারণা ও জ্ঞান থাকা আবশ্যিক। নতুন কোন আইডিয়া বা ধ্যান-ধারণা প্রয়োগের ক্ষেত্রে সদস্যরা নিজেদের মধ্যে খোলামেলাভাবে আলোচনার মাধ্যমে সিদ্ধান্ত গ্রহণ করবে।

- কারিগরী বিষয়াবলীর উপর প্রশিক্ষণ, নতুন ব্যবসায়ী তৈরি, রেকর্ড সংরক্ষণ, আর্থিক হিসাব-নিকাশ, ফসল বাজারজাতকরণ এবং নতুন বাজার সৃষ্টি ইত্যাদি কার্যাবলী জোরদারকরণের জন্য দক্ষতা বৃদ্ধির কার্যক্রম হাতে নিতে হবে, যাতে অত্যন্ত সফলতার সাথে প্যাকহাউজ পরিচালনা করা যায়।
- প্যাকহাউজের কার্যক্রমের অগ্রগতি মূল্যায়ন, চলমান ও স্থায়ী বিভিন্ন সমস্যার সমাধান এবং ভবিষ্যত কর্মপরিকল্পনা তৈরির জন্য ব্যবস্থাপনা কমিটির সদস্যদেরকে নিয়মিত সভার আয়োজন করতে হবে।

প্যাকহাউজের অপারেশনাল ব্যবস্থাপনা

- প্যাকহাউজ পরিচালনা কার্যক্রমের নীতিমালা ও অনুশীলন বা চর্চা সম্পর্কে ব্যবস্থাপক ও কর্মীদের যথেষ্ট জ্ঞান থাকতে হবে।
- প্যাকহাউজের ধারবাহিক কার্যক্রম নিয়মিতভাবে তদারকি করতে হবে।
- প্যাকহাউজে উত্তম স্বাস্থ্যসম্মত পরিবেশ বজায় রাখতে হবে।
- প্যাকহাউজ লাইন প্রতিদিন পরিস্কার করতে হবে যাতে সবজির উচ্ছিষ্টাংশ সেখানে পড়ে না থাকে।
- প্যাকিং লাইন নিয়মিত পরিস্কার ও জীবাণুমুক্ত রাখতে হবে এবং অনুমোদিত স্যানিটাইজার ব্যবহার করে সম্পূর্ণ মেঝে পরিস্কার করতে হবে।
- টপ-টু-বটম প্রক্রিয়া অনুসরণ করে প্যাকহাউজ থেকে যে কোন ময়লা-আবর্জনা পরিস্কার করতে হবে, যাতে পরিস্কারকৃত অংশ পুনরায় ময়লা না হয়।
- যে কোন ধরনের রাসায়নিক পদার্থ বোতলে ভরে ভালভাবে মুখ বন্ধ করে বিপদ চিহ্ন একে কোন আবদ্ধ স্থানে সংরক্ষণ করতে হবে।
- প্যাকহাউজের ফসল হ্যান্ডলিং এরিয়াতে যাতে কোন পশু-পাখি প্রবেশ করতে না পারে সেজন্য প্রয়োজনীয় গেইট বা দরজার ব্যবস্থা করতে হবে।
- ফসলের উচ্ছিষ্টাংশ, বর্জ্য পদার্থ এবং মেয়াদোত্তীর্ণ রাসায়নিক পদার্থ ইত্যাদি সঠিক নিয়মে ধ্বংস করতে হবে।
- প্যাকহাউজে স্বাস্থ্যকর পরিবেশ বজায় রেখে কাজ করার জন্য বিভিন্ন সুযোগ-সুবিধা যেমন- হাত ধোয়ার স্থান, টয়লেট, বিদ্যুৎ এবং নিরাপদ পানির সরবরাহ ইত্যাদি নিশ্চিত করতে হবে।
- প্যাকহাউজের প্রত্যেক কর্মীকে সাধারণ এবং ব্যক্তিগত পরিস্কার-পরিচ্ছন্নতা বজায় রাখতে হবে।

ভবিষ্যতে প্রয়োগের জন্য উত্তম উৎপাদন কলাকৌশলের চর্চা (GMP)

- GMP হলো উৎপাদন প্রক্রিয়ার এমন একটি প্যাকেজ যা ভোক্তার সুনির্দিষ্ট চাহিদা ও আকাংখা অনুযায়ী নিরবিচ্ছিন্নভাবে কোন পণ্যের সরবরাহ নিশ্চিত করে (de silva, 2007).

- GMP চর্চা কোন পণ্য বা ফসলের সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা যেমন হ্যাভিলিং, প্যাকেজিং, গুদামজাতকরণ এবং পরিবহনের সময় জীবানু দ্বারা সংক্রামনের সম্ভাবনাকে বহুলাংশে হ্রাস করে।
- GMP চর্চা দ্বারা কোন পণ্যের প্রতিযোগিতামূলক বাজার সৃষ্টি হয় এবং আকর্ষণীয় মূল্যের খুচরা বাজার, রপ্তানী বাজার এমনকি বিশ্ব খাদ্য বাণিজ্যে প্রবেশের সুযোগ সৃষ্টি হয়।

GMP মূলতঃ তিন ধরনের প্রোগ্রামের সমন্বয়ে গঠিত

১. উৎপাদন কার্যক্রম।
 ২. খাদ্য নিয়ন্ত্রণ কার্যক্রম।
 ৩. ব্যবস্থাপনা কার্যক্রম।
- উন্নত গুণাগুণ সমৃদ্ধ নিরাপদ খাদ্যপণ্যের নিশ্চয়তায় লক্ষ্যে পণ্য হ্যাভিলিং এর যাবতীয় বিষয়বলী উৎপাদন কার্যক্রমের আওতাভুক্ত।
 - খাদ্য নিয়ন্ত্রণ কার্যক্রমের আওতায় রয়েছে প্রয়োজনীয় স্থাপনা বা অবকাঠামো এবং নমুনা মূল্যায়ন, পণ্য হ্যাভিলিং এর সময় পর্যবেক্ষণের অবস্থা ইত্যাদি যাচাইয়ের জন্য প্রয়োজনীয় ব্যাক্তিবর্গ, যারা সিস্টেমের মধ্যে সনাক্তকৃত সমস্যাবলী সুষ্ঠু সমাধানের লক্ষ্যে দায়িত্বপ্রাপ্ত ব্যাক্তির নিকট উপস্থাপন করবেন।
 - ব্যবস্থাপনা কার্যক্রমের মধ্যে রয়েছে GMP এর উদ্দেশ্য অর্জনের লক্ষ্যে ম্যানেজার, উপাদান সরবরাহকারী ও কর্তব্যরত অন্যান্য ব্যাক্তিবর্গের দায়-দায়িত্ব যথাযথভাবে পালন করা।
 - GMP এর সার্বিক কার্যক্রম ও লেনদেনের রেকর্ড সংরক্ষণ করতে হবে।

৬. ব্যবহারিক কার্যক্রম অনুশীলন

প্যাকহাউজ পরিচিতিকরণ

উদ্দেশ্য :

- প্যাকহাউজের বিভিন্ন উপকরণ পর্যবেক্ষণ এবং অনুধাবন করা।
- ব্যাক্তিগত ও সমষ্টিগত ধ্যান-ধারণাকে একত্রিত করা এবং সফলভাবে প্যাকহাউজ কার্যক্রম পরিচালনার ক্ষেত্রে অবদান রাখা।

কার্যক্রম :

- এক্ষেত্রে প্রশিক্ষক মহোদয় প্রশিক্ষণার্থীদেরকে প্যাকহাউজের বিভিন্ন উপকরণ প্রদর্শন পূর্বক বিস্তারিতভাবে বর্ণনা করবেন এবং প্রত্যেক উপকরণের কার্যক্রম হাতে-কলমে প্রদর্শন করে দেখাবেন।
- প্রশিক্ষণার্থীদেরকে বিভিন্ন গ্রুপে ভাগ করে দিবেন এবং প্রত্যেক গ্রুপের সদস্যরা নিম্নলিখিত বিষয়গুলো হাতে-কলমে তৈরি করে উপস্থাপন করবেন :

১. প্যাকহাউজের কার্যক্রম পরিচালনা এবং নির্ধারিত ফসল/পণ্যের জন্য সুনির্দিষ্ট সংগ্রহোত্তর

উপস্থাপন। প্যাকহাউজে কোন একটি পণ্যের ধারাবাহিক কার্যক্রমের প্রবাহ চিত্র অংকন করা এবং প্রবাহ চিত্রের প্রত্যেক ধাপে করণীয় কর্মপদ্ধতির বিস্তারিত বর্ণনা করা।

২. প্যাকহাউজ থেকে সাধারণ কৃষকেরা কিভাবে লাভবান হতে পারে সে বিষয়ে সৃষ্টিমিত মতামত প্রদান করা।
৩. একটি প্যাকহাউজ এবং একটি খামার-প্যাকহাউজ-মার্কেট মডেল-কে সফলভাবে পরিচালনা কিংবা কার্যক্ষম রাখতে সদস্যরা কি ধরনের ভূমিকা রাখতে পারে তা উল্লেখ করবে।

উপরোল্লিখিত ১-৩ নং কার্যাবলী সকল গ্রুপের সদস্যদের সামনে বিস্তারিতভাবে আলোচনার মাধ্যমে ধারাবাহিকভাবে উপস্থাপন করতে হবে।

সার্টিং, গ্রেডিং এবং পরিষ্কারকরণ

উদ্দেশ্য :

- মানসম্মতভাবে সবজি ফসল বা পণ্যের গ্রেডিং-এ দক্ষতা অর্জন করা এবং মান অনুযায়ী সবজির গ্রেড তৈরি করা।
- প্যাকহাউজে সবজি ধৌতকরণ এবং জীবাণু মুক্তকরণের বিষয়ে দক্ষতা অর্জন করা।

কার্যক্রম :

- প্রত্যেক গ্রুপের সদস্যদেরকে পর্যাপ্ত পরিমাণে সবজি সরবরাহ করতে হবে।
- সার্টিং বা বাছাইকরণ শেষে ভাল এবং খারাপ বা বাতিলযোগ্য সবজির ওজন নিতে হবে।
- নির্ধারিত ফসল/পণ্যের ক্ষেত্রে সার্বিক গুণগতমান পর্যবেক্ষণপূর্বক সবজির নিজস্ব মানভিত্তিক গ্রেড তৈরি করতে হবে। যেমন- গ্রেড-১: উত্তম; গ্রেড-২: ভাল; গ্রেড-৩: মোটামুটি ভাল ইত্যাদি। অতঃপর প্রত্যেক গ্রেডের পণ্যের জন্য সুনির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য লিপিবদ্ধ করতে হবে। যেমন সবজির আকার, ওজন, বর্ণ, পরিপক্বতার পর্যায় ইত্যাদি।
- প্রস্তাবিত গ্রেডিং এর উপর ভিত্তি করে সরবরাহকৃত সবজিকে বিভিন্ন শ্রেণীতে ভাগ করতে হবে এবং প্রত্যেক শ্রেণীর ওজন নিতে হবে।
- অন্য আরেকটি ব্যবহারিক কার্যক্রমের জন্য সদস্যদেরকে তিনটি ভিন্ন গ্রেডের সবজি সরবরাহ করতে হবে। যেমন- ক) একই পরিপক্বতার বাছাইকৃত সবজি; খ) বিভিন্ন পরিপক্বতার বাছাইকৃত সবজি এবং গ) অবাছাইকৃত সবজি। অতঃপর তাদেরকে জিজ্ঞাসা করতে হবে যে, তারা বাছাইকৃত সবজির জন্য বেশী মূল্য দিতে রাজী আছে কিনা এবং থাকলে অবাছাইকৃত সবজির চেয়ে কত বেশী মূল্য দিতে রাজী? অতঃপর ফলাফলগুলো গড় করে আলোচনা করতে হবে।

প্যাকেজিং কলাকৌশল

উদ্দেশ্য :

- লাইনার ব্যবহার করে প্রোটেকটিভ প্যাকেজিং এর দক্ষতা অর্জন করা।
- শাক-সবজির জন্য মডিফাইড অ্যাটমোসফিয়ার প্যাকেজিং (MAP) পদ্ধতির উপর দক্ষতা অর্জন করা।

কার্যক্রম :

- পাতলা ছিদ্রযুক্ত পলিথিন, কলার পাতা কিংবা পুরোনো খবরের কাগজ লাইনার হিসেবে ব্যবহার করে বাঁশের বুড়ি, কাঠের বাস্র অথবা প্লাস্টিক ফ্রেমে সবজি প্যাকেজিং এর পদ্ধতি প্রদর্শন করতে হবে। অতঃপর লাইনার ব্যবহারের উপকারীতা সম্পর্কে বিস্তারিতভাবে আলোচনা করতে হবে।
- প্রশিক্ষণে অংশগ্রহনকারী প্রত্যেক গ্রুপকে বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ সবজির নমুনা সরবরাহ করতে হবে। সদস্যরা বিভিন্ন ধরনের MAP ব্যাগে সবজি প্যাকেজিং এর প্র্যাকটিস করবে।
- প্রশিক্ষণের ২ দিন আগে সবজির কিছু নমুনা MAP ব্যাগে এবং কিছু নমুনা খোলা অবস্থায় রাখতে হবে এবং সেগুলোর প্রয়োজনীয় ডাটা যেমন-ওজন, বর্ণ, শক্তভাব ইত্যাদি রেকর্ড রাখতে হবে। অতঃপর প্রশিক্ষণের দিন গ্রুপের সদস্যরা উভয় ধরনের প্যাকেটে (MAP ও খোলা) রাখা সবজির ওজন নিবে, রং এর পরিবর্তন ও সবজির শক্তভাব পর্যবেক্ষণসহ অন্যান্য পরিমাপযোগ্য গুণাগুণের তুলনা করবে। পরে প্রাপ্ত ফলাফলের শতকরা গড় নির্ধারণ করে সামগ্রিক তুলনামূলক ফলাফল নিয়ে সকল গ্রুপের সাথে একত্রে আলোচনা করতে হবে। এতে করে MAP প্যাকেজিং ব্যবহারের লাভ সম্পর্কে সদস্যদের মধ্যে পরিষ্কার ধারণা জন্মাবে।

কুলিং এবং স্টোরেজ

উদ্দেশ্য :

- সাধারণ পদ্ধতি ব্যবহার করে স্বল্প খরচে সবজিকে ঠান্ডাকরণের কৌশল সম্পর্কে দক্ষতা অর্জন করা।
- সতেজ সবজির স্টোরেজ কলাকৌশল সম্পর্কে দক্ষতা অর্জন করা।

কার্যক্রম :

- বরফ-পানিযোগে সবজি ঠান্ডাকরণ প্রক্রিয়া প্রদর্শন করতে হবে।
- সবজি স্টোরেজের কৌশল পর্যবেক্ষণের জন্য প্রশিক্ষণের ২ দিন আগে ইভাপোরেটিভ কুলার কিংবা কুলবট কোল্ড স্টোরে যথাযথভাবে ২/১ টি সবজি রেখে দিতে হবে। আর সমপরিমাণ সবজি নরমাল তাপমাত্রায় স্টোরেজের বাহিরে রেখে দিতে হবে। প্রশিক্ষণার্থীরা উভয় প্রকার সবজির ওজন হ্রাস, রং পরিবর্তন, শক্ত বা সতেজ ভাব এবং পঁচনের ডাটা সংগ্রহ করবে। পরে ডাটাগুলো হিসাব ও গড় করে স্টোরেজের তুলনামূলক ফলাফলের পার্থক্য সম্পর্কে সকল গ্রুপের সাথে একত্রে আলোচনা ও মতবিনিময় করতে হবে।

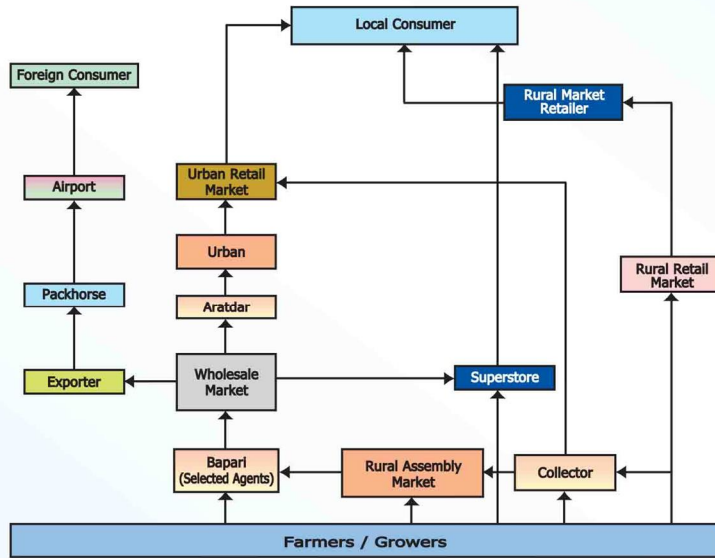
তথ্যপঞ্জি (References)

- Acedo, A.L. Jr. and Weinberger, K. 2010. Vegetables Postharvest: Simple Techniques for Improved Income and Market, 1st and 2nd ed. AVRDC-The World Vegetable Center/GTZ Regional Economic Development (RED) Program, Cambodia. 37p.
- Acedo, A.L. Jr. and Weinberger, K. 2009. Postharvest management of vegetables: Training manual for trainers of small producers in Cambodia, Laos, and Vietnam. Shanhua, Taiwan: AVRDC - The World Vegetable Center.
- Acedo, A.L. Jr. and Weinberger, K. (eds.) 2008. Economic analysis of postharvest technologies for vegetables: Proceedings of the GMS workshop, Siem Reap, Cambodia, 19-21 August 2008. AVRDC-The World Vegetable Center, Taiwan.
- Ahmed, S., Bari, M.L., Rahman, M.A., Islam, M.N., Goffar, M.A., Acedo, A.L., Easdown, W., Hughes, J. d'A. and Keatinge, J.D.H. 2015. Development of novel sanitizers for fresh vegetables. 3rd Southeast Symposium on Quality Management in Postharvest Systems (SEAsia2015), 13-15 August 2015, Siem Reap, Cambodia.
- Buntong, B., Srilaong, V., Wasusri, T., Kanlayanarat, S. and Acedo, A.L. Jr. 2013. Reducing postharvest losses of tomato in traditional and modern supply chains in Cambodia. *International Food Research Journal* 20(1):233-238.
- de Silva, T. 2007. Good Manufacturing Practice (GMP). In M.S. Rahman, ed. *Handbook of Food Preservation*(2nd ed). Boca Raton, Florida: CRC Press. pp. 1011-1029.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2012. Good practice in the design, management and operation of a fresh produce packing-house. Bangkok, Thailand: FAO Regional Office for Asia and the Pacific. RAP Publication 2012/04. 188p.
- Gautam, D.M., Adhikari, R.K., Msihra, B.P., Tripathi, K.M., Acedo, A.L., Easdown, W., Hughes, J. d'A. and Keatinge, J.D.H. 2015. Modified atmosphere packaging of cauliflower in ambient conditions and with evaporative cooling conditions in Nepal. SEAsia2015, 13-15 August 2015, Siem Reap, Cambodia.
- Gautam, D.M., Josi, S., Tripathi, K.M., Devkota, A., Acedo, A.L., Easdown, W., Hughes, J. d'A. and Keatinge, J.D.H. 2015. Effects of modified atmosphere packaging on the quality and shelf life of tomatoes in Nepal. SEAsia2015, 13-15 August 2015, Siem Reap, Cambodia.
- Gautam, D.M., Tripathi, K.M., Mouylin, C., Buntong, B., Rahman, M.A., Bari, M.L., Acedo, A.L., Easdown, W., Hughes, J. d'A. and Keatinge, J.D.H. 2015. Effectiveness of non-chlorine sanitizers in enhancing quality and shelf life of tomato in Bangladesh, Cambodia and Nepal. SEAsia2015, 13-15 August 2015, Siem Reap, Cambodia.

- Gautam, S., Acedo, A., Hong, Y., Schreinmachers, P., Nengowo, N. and Hughes, J.d'A. 2015. Postharvest losses in vegetable value chains in Feed-the-Future countries in Asia. First International Conference on Postharvest Loss Reduction, 4-7 Oct 2015, Rome, Italy.
- Kanlayanarat, S., Rolle, R. and Acedo, A.L. Jr. 2009. Horticultural Chain Management for Countries of Asia and the Pacific Region: A Training Package. Bangkok: FAO-RAP. RAP Publication 2009/06. 214 p.
- Leak, C., Sophal, L., Buntong, B., Acedo, A.L., Easdown, W., Hughes, J. d'A. and Keatinge, J.D.H. 2015. Effects of chitosan coating on quality and shelf life of tomato during Coolbot cold storage. SEAsia2015, 13-15 August 2015, Siem Reap, Cambodia.
- Peoun, P., Yim, S., Thun, S., Buntong, B., Acedo, A.L., Easdown, W., Hughes, J. d'A. and Keatinge, J.D.H. 2015. Modified atmosphere packaging of leaf mustard during evaporative cooling and coolbot cold storage. SEAsia2015, 13-15 August 2015, Siem Reap, Cambodia.
- Rahman, M.A., Islam, M.N., Goffar, M.A., Bari, M.L., Acedo, A.L., Easdown, W., Hughes, J. d'A. and Keatinge, J.D.H. 2015. Efficacy of non-chlorine sanitizer and precooling in improving tomato shelf life during evaporative cooling storage. SEAsia2015, 13-15 August 2015, Siem Reap, Cambodia.
- Rahman, M.A., Goffar, M.A., Bari, M.L., Nasrin, T.A.A., Acedo, A.L., Easdown, W., Hughes, J. d'A. and Keatinge, J.D.H. 2015. Integrating non-chlorine sanitizing and modified atmosphere packaging in low-cost cooling systems for brinjal (*Solanum melongena*). SEAsia2015, 13-15 August 2015, Siem Reap, Cambodia.
- Seng, M., Choek, C., Buntong, B., Acedo, A.L., Easdown, W., Hughes, J. d'A. and Keatinge, J.D.H. 2015. Low-cost cold storage of tomato in modified atmosphere packaging. SEAsia2015, 13-15 August 2015, Siem Reap, Cambodia.
- Weinberger, K., Genova, C. and Acedo, A. 2008. Quantifying postharvest loss in vegetables along the supply chain in Vietnam, Cambodia and Laos. *International Journal of Postharvest Technology and Innovation* 1(3):288-297.



চিত্র : যশোরে স্থাপিত মডেল প্যাকহাউজের সামনে প্রশিক্ষণার্থীদের একাংশ



চিত্র : বাংলাদেশে ফল ও সবজির সাপ্লাই চেইনের একটি সাধারণ প্রবাহ চিত্র।



