উচ্চ-মূল্য ফসলের উন্নত সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা

Improved Postharvest Management of High Value Crops

ন্যাশনাল এগ্রিকালচারাল টেকনোলজি প্রোগ্রাম-ফেজ টু প্রজেক্ট (এনএটিপি-২)

হর্টেক্স ফাউন্ডেশন, স্ট্র্যাটেজিক পার্টনার অব ডিএই (DAE), কৃষি মন্ত্রণালয়

উচ্চ-মূল্য ফসলের উন্নত সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা

Improved Postharvest Management of High Value Crops

রচনায়

মো: আতিকুর রহমান

মো: বজলুর রহমান

মো: কুদরত-ই-গনী

মোফারেহুস সাত্তার

মিটুল কুমার সাহা

সম্পাদনায়

মো: মনজুরুল হান্নান

মে, ২০১৯

ন্যাশনাল এগ্রিকালচারাল টেকনোলজি প্রোগ্রাম-ফেজ টু প্রজেক্ট (এনএটিপি-২)

হর্টেক্স ফাউন্ডেশন, স্ট্র্যাটেজিক পার্টনার অব ডিএই (DAE), কৃষি মন্ত্রণালয়

প্রথম প্রকাশ : মে, ২০১৯
1st Publish : May, 2019

মুদ্রণ সংখ্যা : ৮০০ কপি
Printed Copy : 800 Copies

প্রকাশনায়ঃ
হর্টিকালচার এক্সপোর্ট ডেভেলপমেন্ট ফাউন্ডেশন (হর্টেক্স ফাউন্ডেশন)
সেচ ভবন (চতুর্থ তলা), ২২ মানিক মিয়া এভিনিউ, শেরে-বাংলা নগর, ঢাকা-১২০৭, বাংলাদেশ
ফোন : +৮৮-০২-৯১২৫১৮১, পিবিএক্স : ৯১৩৮৭৬৮, ফ্যাক্স: +৮৮-০২-৯১২৫১৮১, ৯১৪১৩৩১
ই-মেইল : hortex@hortex.org, ওয়েবসাইট : www.hortex.org, https://hortex.portal.gov.bd

Published by:
Horticulture Export Development Foundation (Hortex Foundation)
Sech Bhaban (3rd Floor), 22 Manik Mia Avenue, Sher-e-Bangla Nagar
Dhaka-1207, Bangladesh

সহযোগিতায়ঃ
ন্যাশনাল এগ্রিকালচারাল টেকনোলজি প্রোগ্রাম-ফেজ টু প্রজেক্ট (এনএটিপি-২)
কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তর, খামারবাড়ি, ফার্মগেট, ঢাকা-১২১৫

Assistance from:
National Agricultural Technology Program-Phase II Project (NATP-2)
Department of Agricultural Extension, Khamarbari, Farmgate, Dhaka-1215

অর্থায়নে (Funded By): বাংলাদেশ সরকার, বিশ্ব ব্যাংক ও IFAD

Suggested Citation: Rahman, M.A., Rahman, M.B., Ghani, M.Q.E, Sattar, M. and Saha, M.K. 2019. Improved Postharvest Management of High Value Crops. Horticulture Export Development Foundation, Ministry of Agriculture, Dhaka-1207. P 56.

মুদ্রণে:
লিখন প্রিন্টার্স
২৬২/এফ, কাটাবন, ঢাকা।
ফোন ঃ ০১৭১২০৫৬৮৮৯

মুখবন্ধ (Preface)

উদ্যানতাত্ত্বিক বিভিন্ন ফসলের মধ্যে ফল ও সবজি হলো অত্যন্ত পুষ্টিকর ও স্বাস্থ্যসম্মত অর্থকরী ফসল। এগুলো ভিটামিন, খনিজ দ্রব্য ও অ্যান্টিঅক্সিডেন্টের অন্যতম উৎস, যা মানবদেহে ক্যান্সারসহ বিভিন্ন রোগ প্রতিরোধে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। বাংলাদেশে বর্তমানে প্রচুর পরিমাণে ফল ও সবজি উৎপন্ন হচ্ছে যার পরিমান প্রতি বছর ক্রমান্বয়ে বৃদ্ধি পাচ্ছে। কিন্তু যথাযথ সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনার অভাবে এসব সতেজ পণ্যের গুণগতমান মারাত্বকভাবে কমে যাচ্ছে এবং উৎপাদিত ফসলের শতকরা প্রায় ৩০ ভাগ বাজারজাতকরণের বিভিন্ন পর্যায়ে নষ্ট হচ্ছে। এতে দেশ শুধু আর্থিকভাবেই ক্ষতিগ্রস্থ হচ্ছে না, বরং দেশের বিশাল জনসাধারণের খাদ্য ও পুষ্টির চাহিদা পূরণেও সমস্যার সৃষ্টি হচ্ছে। উপরন্ত মধ্যপ্রাচ্য ও ইউরোপসহ বিভিন্ন দেশে ফল ও সবজি রপ্তানি ব্যাহত হচ্ছে। ফলে দেশ বৈদেশিক মুদ্রা অর্জনেও পিছিয়ে যাচ্ছে। একইভাবে যথাযথ সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা ও উন্নতভাবে প্রক্রিয়াজাতকরণের সুযোগ-সুবিধার অভাবে আমাদের দেশে উৎপাদিত সুগন্ধি চালের গুণগতমান প্রতিবেশী দেশ ভারত, পাকিস্থান ও থাইল্যান্ডের মতো হয় না। ফলে প্রতিযোগিতামূলক বৈদেশিক বাজারে অন্যান্য দেশের তুলনায় বাংলাদেশ থেকে খুব কম পরিমাণে সুগন্ধি চাল রপ্তানি হচ্ছে। অথচ দেশে এবং বিদেশে সুগন্ধি চালের ব্যাপক চাহিদা রয়েছে। কাজেই উন্নত সংগ্রহোত্তর প্রযুক্তি ব্যবহার করে 'পণ্য সংগ্রহ ও বিপণন কেন্দ্র (CCMC)' বা প্যাকহাউজ ভিত্তিক ভ্যালু চেইন উন্নয়নের মাধ্যমে ফল ও সবজিসহ সুগন্ধি চালের গুণমান বজায় রেখে বাজারজাতকরণের প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ গ্রহণ করা এখন সময়ের দাবি।

উল্লেখ্য যে, ফল ও সবজিসহ বিভিন্ন উচ্চ-মূল্য ফসলের সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনার ক্ষেত্রে শিক্ষা, গবেষণা ও প্রশিক্ষণ কার্যক্রমে বাংলাদেশ এখনও অনেক পিছিয়ে আছে। এমতাবস্থায় এসব গুরুত্বপূর্ণ ফসলের সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা বিষয়ে ব্যাপকভিত্তিক গবেষণা, সম্প্রসারণ ও প্রশিক্ষণ কার্যক্রম হাতে নেয়া প্রয়োজন। এর মাধ্যমে এসব ফসলের সংগ্রহোত্তর ক্ষতি বহুলাংশে কমিয়ে দেশের আপামর জনসাধারণের খাদ্য ও পুষ্টির নিরাপত্তায় গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখা সম্ভব হবে। এক্ষেত্রে উল্লিখিত উচ্চ-মূল্যে ফসলের সঠিক পরিপক্কতা নিরুপণ, উন্নত সংগ্রহ পদ্ধতি, এবং যথাযথভাবে প্যাকেজিং, পরিবহন, বাজারজাতকরণ ও সংরক্ষণের ক্ষেত্রে বিজ্ঞান ভিত্তিক জ্ঞান ও প্রযুক্তি ব্যবহার করতে হবে যাতে ফসলের পুষ্টিমান বজায় রেখে নিরাপদ পণ্য ভোক্তার নিকট পৌঁছে দেয়া যায়। বাংলাদেশে উদ্যানতাত্ত্বিক ফসলের সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা ও বাজারজাতকরণের উপর উন্নত প্রযুক্তি সম্বলিত ব্যবহারিক বই বা পুস্তিকার যথেষ্ট অভাব রয়েছে।

আমি জেনে আনন্দিত যে, হর্টেক্স ফাউন্ডেশন থেকে এনএটিপি-২ প্রকল্পের আওতায় **"উচ্চ-মূল্য ফসলের উন্নত সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা"** শীর্ষক একটি পুস্তিকা প্রকাশিত হতে যাচ্ছে। পুস্তিকাটিতে কয়েকটি নির্বাচিত উচ্চ-মূল্য ফসলের উন্নত সংগ্রহোত্তর প্রযুক্তি ও কলাকৌশল ছবিসহ বিস্তারিতভাবে আলোকপাত করা হয়েছে। আমার দৃঢ় বিশ্বাস পুস্তিকাটি মাঠ পর্যায়ে চাষি, ব্যবসায়ি এমনকি ভোক্তাগণের অনেক উপকারে আসবে। এছাড়া কৃষি বিজ্ঞানের শিক্ষার্থী, গবেষক ও কৃষি সম্প্রসারণ কর্মীরাও এটি দ্বারা উপকৃত হবেন। গবেষণামূলক এ পুস্তিকাটি রচনা, সংকলন ও সম্পাদনায় যারা অবদান রেখেছেন তাদের সকলকে আন্তরিক ধন্যবাদ জানাচ্ছি।

মো: মনজুরুল হান্নান
ব্যবস্থাপনা পরিচালক
হর্টেক্স ফাউন্ডেশন

সূচিপত্র

	বিষয়	পৃষ্ঠা নং
০১	টমেটোর উন্নত সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা	০৭-১৯
০২	বেগুনের উন্নত সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা	২০-২৮
০৩	করলার উন্নত সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা	২৯-৩৬
০৪	মিষ্টি কুমড়ার উন্নত সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা	৩৭-৪০
০৫	কলার উন্নত সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা	৪১-৫২
০৬	সুগন্ধি ধানের উন্নত সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা	৫৩-৫৫
০৭	তথ্যপঞ্জি	৫৬

কৃতজ্ঞতা স্বীকার
(Acknowledgements)

"উচ্চ-মূল্য ফসলের উন্নত সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা" শীর্ষক পুস্তিকাটি বাংলাদেশ সরকার, বিশ্ব ব্যাংক ও IFAD-এর যৌথ আর্থিক সহায়তায় কৃষি মন্ত্রণালয়ের অধীনে পরিচালিত ন্যাশনাল এগ্রিকালচারাল টেকনোলজি প্রোগ্রাম-ফেজ টু প্রজেক্ট (এনএটিপি-২) এর আওতায় তৈরি করা হয়েছে। ফসলের সংগ্রহোত্তর প্রযুক্তি বিষয়ে বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা ইনস্টিটিউট ও বাংলাদেশ ধান গবেষণা ইনস্টিটিউটের গবেষণালব্ধ ফলাফল ও সংশ্লিষ্ট ছবি পুস্তিকাটিতে লিপিবদ্ধ করা হয়েছে। আর্থিক ও প্রযুক্তিগত বিষয়ে উক্ত প্রতিষ্ঠান গুলোর সার্বিক সহযোগিতা কৃতজ্ঞতার সাথে স্বীকার করছি।

টমেটোর উন্নত সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা
(Improved Postharvest Management of Tomato)

ভূমিকা
(Intoduction)

বাংলাদেশসহ সারাবিশ্বে টমেটো একটি অন্যতম জনপ্রিয় ও পুষ্টিকর সবজি। অর্থনৈতিক গুরুত্বের পাশাপাশি এটি মানবদেহের পুষ্টিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। টমেটো ভিটামিন 'সি'এর অন্যতম উৎস। পাকা টমেটোতে ভিটামিন 'এ' ও বিভিন্ন ধরনের খনিজ উপাদান বিদ্যমান। এছাড়াও এতে বিটা ক্যারোটিন, লাইকোপেন ও অ্যান্টি-অক্সিডেন্ট রয়েছে, যা ক্যান্সার প্রতিরোধে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। সাধারণতঃ সালাদ হিসেবেই টমেটো ব্যবহৃত হয়। তবে আমাদের দেশে কাঁচা টমেটো সবজি হিসেবেও রান্না করে খাওয়া হয়। পাকা টমেটো থেকে মজাদার কেচাপ বা সস তৈরি করা হয়।

বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা ইনস্টিটিউট থেকে মুক্তায়িত ওপেন পলিনেটেড টমেটোর গুরুত্বপূর্ণ জাতগুলো হলো বারি টমেটো- ১, ২, ৩, ৪, ৫, ৬, ৭, ৮, ৯, ১০, ১১, ১৪, ১৫, ১৬, ১৭, ১৮ ও ১৯। এছাড়া বারি হাইব্রিড টমেটো-৩, ৪, ৫, ৮, ৯ ও ১০ রয়েছে, যেগুলো উচ্চ ফলনশীল এবং রোগ-পোকার আক্রমনও কম হয়। এদের মধ্যে বারি হাইব্রিড টমেটো-৪, ৮ এবং ১০ গ্রীষ্মকালে পলিটানেলে চাষ করা যায়।

চিত্র-১: উত্তম কৃষি পদ্ধতি (GAP) অনুসরণ করে চাষকৃত বারি টমেটো-১৪ ও বারি হাইব্রিড টমেটো-৪ (গ্রীষ্মকালীন)

টমেটোর সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনার গুরুত্ব

(Importance of Postharvest Management of Tomato)

- ফসলের সংগ্রহোত্তর অপচয় রোধ, ভোক্তার চাহিদা, বাজারের দূরত্ব ও বাণিজ্যিক শর্ত মোতাবেক উন্নত গুণমান সমৃদ্ধ নিরাপদ সবজি ভোক্তার নিকট সরবরাহের জন্য যথাযথ সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ
- সাম্প্রতিক বছরগুলোতে বাংলাদেশে প্রচুর পরিমাণে টমেটো উৎপাদিত হচ্ছে এবং উৎপাদনের মাত্রা প্রতিবছর ক্রমান্বয়ে বৃদ্ধি পাচ্ছে
- কিন্তু যথাযথ সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনার অভাবে দেশে উৎপাদিত টমেটোর শতকরা প্রায় ৪০ ভাগই বাজারজাতকরণের বিভিন্ন পর্যায়ে নষ্ট হয়ে যায়
- টমেটোর পরিপক্কতা সর্ম্পকে যথাযথ জ্ঞানের অভাব, মাঠ থেকে ফসল সংগ্রহের ভুল পদ্ধতি, অনুপযোগী বড় প্যাকেজিং, রুক্ষভাবে টমেটোর প্যাকেট নাড়াচাড়া করা, শোধন না করা, অনুন্নত পরিবহন ব্যবস্থাপনা ইত্যাদি কারণেই মুলত: এই অপচয় হয়ে থাকে
- এতে দেশ শুধু আর্থিকভাবেই ক্ষতিগ্রস্থ হচ্ছে না, বরং দেশের বৃহত্তর জনগোষ্ঠীর খাদ্য ও পুষ্টির নিরাপত্তা বিধানেও সমস্যা সৃষ্টি হচ্ছে
- কাজেই সংগ্রহোত্তর প্রযুক্তি সমৃদ্ধ “পণ্য সংগ্রহ ও বিপণন কেন্দ্র (সিসিএমসি)” বা প্যাকহাউজ ভিত্তিক ভ্যালু চেইন উন্নয়নের মাধ্যমে টমেটোসহ সকল উদ্যান ফসলের গুণগতমাণ বজায় রেখে সংগ্রহোত্তর ক্ষতি কমিয়ে নিয়ে আসতে হবে। অন্যথায় শুধুমাত্র উৎপাদন বাড়িয়ে কখনই খাদ্য ও পুষ্টিতে স্বয়ংসম্পূর্ণতা অর্জন করা সম্ভব হবে না।

টমেটোর গুণগতমানও সংগ্রহোত্তর জীবনকাল

(Quality and Postharvest life of Tomato)

- গাছ থেকে সংগ্রহ করার পর সাধারণত: কোন সতেজ ফল বা সবজির গুণগতমান বাড়ানো যায় না। কিন্তু উন্নত সংগ্রহোত্তর প্রযুক্তি ব্যবহার করে ফসলের পুষ্টিমান বজায় রেখে এগুলোর সংরক্ষণকাল বৃদ্ধি করা যায়
- কাজেই সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনার মূল উদ্দেশ্য হলো সবজির গুণগত মান যতদূর সম্ভব বজায় রেখে ভোক্তার নিকট তা নিরাপদে পৌঁছে দেয়া।

টমেটো ফলের বৈশিষ্ট্য ও সংগ্রহোত্তর ক্ষতি

(Tomato Fruit Nature and Postharvest Damage)

- টমেটোতে প্রায় ৯৫% পানি থাকে। ফলে এটি ক্ষত হওয়া ও পঁচনের প্রতি অত্যন্ত সংবেদনশীল
- টমেটোতে আঁচড় লাগলে কিংবা ক্ষত হলে তা ফলের শারীরতাত্ত্বিক বিভিন্ন প্রক্রিয়া যেমন- শ্বসন, প্রস্বেদন ও ইথিলিন তৈরির হারকে ত্বরান্বিত করে এবং এতে ফল দ্রুত নষ্ট হয়ে যায়
- অমসৃণ ও ধারালো কিনারযুক্ত বাঁশের ঝুড়িতে টমেটো পরিবহন করা, রাফ হ্যান্ডলিং এবং পরিবহনের সময় পণ্যের প্যাকেটের উপর বসা ইত্যাদি কারণে সতেজ টমোটোতে ক্ষত দেখা দিতে পারে। কখনও কখনও চাপের কারণে সৃষ্ট ক্ষতগুলো বাহ্যিকভাবে দেখা না গেলেও পরবর্তীতে অর্থাৎ পাকার সময় এগুলো প্রকাশ পায়

সংগ্রহের জন্য টমেটোর উপযুক্ত পরিপক্কতা নিরুপণ

(Determination of Harvest Maturity of Tomato)

- টমেটোর কাংখিত ফলন ও গুণগতমান বজায় রেখে বাজারজাতকরণের জন্য কেবল সঠিক পরিপক্কতার পর্যায়েই মাঠ থেকে ফল সংগ্রহ করতে হবে
- টমেটোর অধিকাংশ জাতে ক্রমান্বয়ে ফল আসে এবং ধাপে ধাপে ফল পাকতে থাকে। টমেটো সংগ্রহের ক্ষেত্রে ফলের রং-ই হল প্রধান নির্ণায়ক
- ভোক্তার চাহিদা, বাজারের দূরত্ব, উৎপাদনের উদ্দেশ্য এবং পণ্য পরিবহনের সময়ের উপর নির্ভর করে পরিপক্ক সবুজ ফল, ব্রেকার স্টেজ (ফলের নীচের দিকে হালকা গোলাপি ভাব শুরু হওয়া) কিংবা লাল রং পর্যায়ের পাকা টমেটো সংগ্রহ করা যেতে পারে
- বোঁটাসহ টমেটো সংগ্রহ করতে হবে এবং প্যাকেজিং এর সময় বোঁটার বাড়তি অংশ কেটে ফেলতে হবে (চিত্র-২)

চিত্র-২: বোঁটাসহ সংগ্রহকৃত টমেটো

টমেটো ফল সংগ্রহের পর্যায়সমূহ

সবুজ-পরিপক্ক পর্যায়: দূরবর্তী বাজারে সরবরাহ বা দীর্ঘসময় সংরক্ষণ করতে হলে সবুজ পরিপক্ক পর্যায়ে টমেটো সংগ্রহ করতে হবে।

- এই পরিপক্কতার পর্যায়ে টমেটো কাটলে বীজের চারিদিকে স্বচ্ছ জেলির ন্যায় পদার্থ দেখা যায় (চিত্র-৩)
- ঘরে রেখে দিলে এ ফল ধীরে ধীরে পাকে
- পরিপক্ক সবুজ ফল পরিবহনের সময় সংগ্রহোত্তর অপচয় কম হয়। কিন্তু খুচরা দোকানে ভোক্তার কাছে বিক্রির ক্ষেত্রে ফলের কাংখিত রংসহ নাও পাকতে পারে
- এজন্য পরিপক্ক সবুজ পর্যায়ে সংগৃহিত টমেটো স্বাভাবিকভাবে পাকার জন্য অতিরিক্ত সময় সংরক্ষণ করতে হবে অথবা কৃত্রিমভাবে পাকানোর জন্য নিরাপদ ও কার্যকর ব্যবস্থা যেমন- নির্দিষ্ট মাত্রায় ইথিলিন গ্যাস ব্যবহার করতে হবে

চিত্র-৩: পরিপক্ক কিন্তু সবুজ টমেটোর বাহ্যিক ও অভ্যন্তরীণ গঠন: দূরবর্তী বাজারে সরবরাহ কিংবা রপ্তানির জন্য সবচেয়ে উপযুক্ত পরিপক্কতার পর্যায়

ব্রেকার-টার্নিং পর্যায় : এক্ষেত্রে পরিপক্ক সবুজ ফলের নিচের চারিদিকে হালকা গোলাপি বর্ণ ধারণ করবে (চিত্র-৪)

- এই পর্যায়ে সংগৃহিত ফল বেশ শক্ত থাকে। ফলে দূরবর্তী বাজারে পরিবহন করা যায়
- ক্লাইমেকট্রিক স্বভাবের দরুন ২/৩ দিনের মধ্যেই ফলগুলো স্বাভাবিকভাবে সুন্দর রংসহ পেকে যাবে এবং কাংখিত গুণাবলী অর্জন করবে
- কাজেই অধিকাংশ ক্ষেত্রেই কৃষকের জন্য এটাই টমেটো সংগ্রহের সবচেয়ে উপযুক্ত পর্যায়

চিত্র-৪: টমেটোর ব্রেকার-টার্নিং স্টেজ : সংগ্রহের জন্য এটাই সবচেয়ে উপযুক্ত পরিপক্কতার পর্যায়

গোলাপি বা হালকা লাল পর্যায়: এই পর্যায়ে ফলত্বকের সম্পূর্ণটুকু গোলাপি বা হালকা লাল বর্ণ ধারণ করে কিন্তু ফল তখনও শক্ত থাকে (চিত্র-৫)

- ক্রেতা ও প্রক্রিয়াজাতকারীদের কাছে সাধারণতঃ গোলাপি বা লাল বর্ণের পাকা ফলের চাহিদাই বেশি
- তাই স্থানীয় ও নিকটবর্তী বাজারের ক্ষেত্রে গোলাপি বা লাল বর্ণ অবস্থায় মাঠ থেকে টমেটো সংগ্রহ করা যেতে পারে

চিত্র-৫: টমেটোর গোলাপি পর্যায় স্থানীয় ও নিকটবর্তী বাজারের সরবরাহের জন্য উপযোগী পরিপক্কতার পর্যায়

লাল পর্যায়: এই পর্যায়ে সম্পূর্ণ ফলত্বক উজ্জ্বল লালবর্ণ ধারণ করবে এবং ফল তখনও মোটামুটি শক্ত থাকবে (চিত্র-৬)। বাড়িতে খাওয়ার জন্য কিংবা স্থানীয় বাজারে বিক্রির জন্য এই পর্যায়ে ফল সংগ্রহ করা যেতে পারে।

চিত্র-৬: টমেটোর লাল পর্যায় নিকটবর্তী বাজারের সরবরাহের জন্য কিংবা বাড়িতে খাওয়ার জন্য উপযোগী পরিপক্কতার পর্যায়

দিনের কোন সময় টমেটো সংগ্রহ করতে হবে ?

টমেটোসহ সকল শাকসবজি ও ফল দিনের ঠান্ডা সময় সংগ্রহ করা উত্তম। তবে সকাল থেকে শুরু করে দুপুরের আগ পর্যন্ত টমেটো সংগ্রহ করা যাবে এবং সংগৃহিত ফল ছায়াযুক্ত স্থানে রাখতে হবে। সংগ্রহের পর ফলগুলো রোদের মধ্যে রেখে দিলে এর তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়, শ্বসন ও ইথিলিন উৎপাদন প্রক্রিয়া বেড়ে যায় এবং দ্রুত পাকতে শুরু করে। এর ফলে টমেটোর সংরক্ষণকালও কমে যায়।

চিত্র-৭: রোদে উন্মুক্ত সদ্য সংগৃহিত টমেটো যার অভ্যন্তরীণ তাপমাত্রা বেড়ে যাবে, গুণগতমান এবং সংরক্ষণ ক্ষমতা কমে যাবে

টমেটো সংগ্রহের পদ্ধতি
(Tomato Harvesting Method)

- টমেটো সংগ্রহের উপযুক্ত পরিপক্কতার পর্যায়, গাছ থেকে টমেটো সংগ্রহের কৌশল এবং সংগ্রহের সময় ইত্যাদি বিষয় বিবেচনায় রেখে টমেটো সংগ্রহ করা প্রয়োজন
- হাত দ্বারা যত্নের সাথে গাছ থেকে টমেটো সংগ্রহ করা যায়। পরিপক্ক টমেটো হাত দিয়ে তুলে ধরে হালকা মোচড় দিয়ে টান দিলে বোঁটা থেকে ছিড়ে আসবে (চিত্র-৮)
- হাতের নখ দ্বারা যাতে ফলের গায়ে ক্ষত সৃষ্টি না হয় সেদিকে লক্ষ্য রাখতে হবে। এক্ষেত্রে হাতে গ্লোভস পরে ফল সংগ্রহ করাই উত্তম
- ছোট কাঁচি দিয়েও গাছ থেকে বোঁটা কেটে ফল সংগ্রহ করা যেতে পারে। ফল সংগ্রহের সময় ব্যক্তিগত পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতা বজায় রাখা আবশ্যক

চিত্র ৮ ঃ গাছ থেকে হাত দ্বারা টমেটো সংগ্রহ

- সংগ্রহকৃত ফলগুলো একটি পরিস্কার পাত্র যেমন, মসৃণ তলাবিশিষ্ট প্লাষ্টিক বালতিতে রাখতে হবে (চিত্র ৯ক) এবং এটি ভর্তি হয়ে গেলে বড় পাত্র যেমন স্ট্যাক-উপযোগী প্লাস্টিক ক্রেটে রাখতে হবে (চিত্র ৯খ)
- কোনভাবেই সংগ্রহকৃত টমেটো সরাসরি খোলা সূর্যের আলোতে কিংবা মাটির সংস্পর্শে রাখা যাবে না। কারণ এতে ফলের পানি বের হয়ে যাবে, জীবানু দ্বারা ফল আক্রান্ত হতে পারে এবং ফলের গায়ে ধুলো-মাটি লেগে যাবে

চিত্র ৯খ

চিত্র ৯ক

চিত্র ৯ ঃ মাঠে টমেটো সংগ্রহের উপযোগী প্লাস্টিক ক্রেটস এবং বালতি

- সংগ্রহের সময় টমেটোগুলো অত্যন্ত যত্নের সাথে হ্যান্ডলিং করতে হবে, যাতে এতে ক্ষত সৃষ্টি না হয় কিংবা কোনরুপ চাপ না খায়
- কোনভাবেই গাছ থেকে সংগৃহিত টমেটো ঢিল ছুঁড়ার মত নিক্ষেপ করে পাত্রে রাখা যাবে না। এর কারণে টমেটোতে বাহ্যিক ও অভ্যন্তরীণ ক্ষতের সৃষ্টি হতে পারে। অভ্যন্তরীণ ক্ষতের ফলে টমেটো পচনের প্রতি সংবেদনশীল হয়ে পড়ে

সিসিএমসি বা প্যাকহাউজে টমেটোর সংগ্রহোত্তর কার্যক্রম
(Postharvest Activities of Tomato in CCMC)

কোন নির্দিষ্ট বাজারের চাহিদা পূরণের লক্ষ্যে সতেজ ফল বা সবজির জন্য যে সকল কার্যক্রম পরিচালনা করা হয়, সেগুলোকে একত্রে পোস্টহারভেস্ট হ্যান্ডলিং কার্যক্রম বলে। এই কার্যক্রমগুলো মাঠ থেকে শুরু হয়ে কালেকশন সেন্টার কিংবা প্যাক হাউজে পরিচালিত হয়। সিসিএমসির কর্মীদের সর্বোচ্চ ব্যক্তিগত পরিচ্ছন্নতা বজায় রাখতে হবে এবং প্রয়োজনে যথাযথ এপ্রোন পরিধান করে ও মাথা ঢেকে কাজ করতে হবে।

প্রাক-শীতলীকরণ
(Pre-cooling)

- প্রাক-শীতলীকরণ একটি গুরুত্বপূর্ণ প্রযুক্তি যা টমেটোর গুণাগুন রক্ষায় এবং সংরক্ষণকাল বৃদ্ধিতে সহায়তা করে
- মাঠ থেকে আনার পর যত দ্রুত সম্ভব টমেটোকে ঠান্ডা করতে হবে। টমেটোর ক্ষেত্রে অনুমোদিত প্রাক-শীতলীকরণের তাপমাত্রা হলো ১২.৫ ডিগ্রি সেলসিয়াস
- টমেটোর মাঠ তাপমাত্রা দূর করার জন্য এগুলোকে সিসিএমসির কম তাপমাত্রার রুমে (এসি রুম) নিতে হবে। দ্রুত ঠান্ডা বাতাস প্রবাহের মাধ্যমে টমেটো হতে মাঠ তাপ সরানোই উত্তম পদ্ধতি
- ঠান্ডা বাতাসের ব্যবস্থা না থাকলে পানির ট্যাংকে বরফ মিশ্রিত পরিষ্কার ঠান্ডা পানিতে রেখেও প্রিকুলিং এর উদ্দেশ্য পূরণ করা যায়। এতে একই সাথে ধৌতকরণের কাজও হয়ে যায় (চিত্র-১০)

চিত্র-১০: বরফ মিশ্রিত পরিষ্কার ঠান্ডা পানিতে রেখে টমেটোর প্রিকুলিং

সর্টিং ও গ্রেডিং
(Sorting and Grading)

- ক্রেতারা সাধারণতঃ ভাল মানের টমেটো ক্রয় করতেই বেশি পছন্দ করে। এজন্য সর্টিং ও গ্রেডিং করা আবশ্যক
- সংগ্রহের পর অপরিপক্ক, রোগ-পোকাক্রান্ত টমেটো, বিকৃত টমেটো ইত্যাদি আলাদা করাকে সর্টিং বলে
- অন্যদিকে টমেটোর আকার-আকৃতি, বর্ণ ইত্যাদির উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন শ্রেনিতে যেমন-১ম শ্রেণি (উত্তম মানের), ২য় শ্রেণি (মধ্যম মানের) এবং ৩য় শ্রেণিতে ভাগ করাকে গ্রেডিং বলে
- উত্তম মানের টমেটোগুলো হবে উপযুক্ত পরিপক্ক, ভাল আকার-আকৃতি বিশিষ্ট, পরিষ্কার, ক্ষতমুক্ত এবং নিরাপদ (চিত্র-১১)

চিত্র-১১: গ্রেড-১ (উত্তম মানের) টমেটো

চিত্র-১২: গ্রেড-২ (মধ্যম মানের) টমেটো

অন্যদিকে, নিম্নেবর্ণিত ক্ষতযুক্ত টমেটোকে বাদ দিতে হবে (চিত্র ১৩):

- পোকা ও রোগাক্রান্ত টমেটো
- যান্ত্রিকভাবে ক্ষতিগ্রস্থ টমেটো যেমন- কাটা, ছিদ্রযুক্ত কিংবা চাপ খাওয়া
- বিকৃত ও ফাটা টমেটো ইত্যাদি

চিত্র ১৩: সাধারণভাবে বাতিলকৃত টমেটো

- সাধারণত: টেবিলের উপর রেখে টমেটোর সর্টিং কাজ করতে হবে (চিত্র-১৪)। এক্ষেত্রে টেবিলের উভয় পার্শ্বে দাড়িয়ে কর্মীরা কাজ করবে
- বাছাইকৃত টমেটোগুলো সরাসরি কন্টেইনারের মধ্যে রাখতে হবে। সর্টিং টেবিল ব্যবহারের কারণে ফলগুলো মাটির সংস্পর্শে আসতে পারে না এবং জীবাণু দ্বারা সংক্রমণের আশংকা থাকে না
- প্রতিবার ব্যবহারের পর ক্লোরিনেটেড পানি দ্বারা টেবিলকে পরিষ্কার ও জীবাণুমুক্ত করতে হবে
- অন্যদিকে মাটিতে প্লাস্টিকের শীট কিংবা চট বিছিয়ে সর্টিং ও গ্রেডিং-এর কাজ করলে ফলগুলোতে জীবাণু দ্বারা সংক্রমণের সম্ভাবনা থাকে
- সর্টিং ও গ্রেডিং এর কাজে নিয়োজিত কর্মীদের ব্যক্তিগত পরিচ্ছন্নতা অপরিহার্য
- এজন্য কাজের পূর্বে সাবান বা ডিটারজেন্ট দিয়ে ভালভাবে হাত পরিষ্কার করে নিতে হবে। এছাড়া কর্মীদের কাজের সুবিধার্থে আরামদায়ক কর্ম-পরিবেশের ব্যবস্থা করতে হবে

চিত্র ১৪: টেবিলের উপর রেখে টমেটো সর্টিং ও গ্রেডিং এর কাজ

টমেটো পরিষ্কার ও ধৌতকরণ
(Tomato Cleaning and Washing)

- বাংলাদেশের অনেক এলাকাতেই কৃষকেরা বাঁশের খুঁটি ছাড়াই জমিতে টমেটো চাষ করে। এসব ক্ষেত্রে ফল আসার পর গাছগুলো মাটিতে হেলে পড়ে এবং ফল মাটির সংস্পর্শে চলে আসে
- এতে ফলের গায়ে মাটি লেগে যায়। এর ফলে মাটি থেকে রোগজীবাণু ফলের গায়ে লেগে যায়, যা পরবর্তীতে ফলের পচন ঘটায়
- কাজেই সংগ্রহের পর টমেটো ভালভাবে পরিষ্কার করতে হবে। এক্ষেত্রে প্রতি লিটার পানির সহিত ২০ গ্রাম সোডিয়াম বাই-কার্বোনেট (২% সক্রিয় উপাদান) ব্যবহার করা যেতে পারে
- সম্প্রতি স্ক্যালোপ পাউডার বা ক্যালসিনেটেড ক্যালসিয়াম নামক এক ধরনের পাউডার প্রতি ১০ লিটার পানিতে ১ গ্রাম হারে ব্যবহার করে ভাল ফল পাওয়া গেছে। ধৌতকরণের পর টমেটোর গায়ের পানি ভালভাবে শুকিয়ে প্যাকেটজাত করতে হবে
- এভাবে ওয়াশিং এর ফলে টমেটোর গায়ে লেগে থাকা রোগজীবাণু দূর হয়ে যায়। পচে যাওয়ার হাত থেকে রক্ষা পাওয়ার ফলে টমেটোর সংরক্ষণকাল বেশি হয়

টমেটো প্যাকেজিং
(Tomato Packaging)

- পরিবহন ও পরবর্তী হ্যান্ডলিং এর সময় সতেজ ফল ও সবজির গুণগত মান বজায় রাখার জন্য যথাযথভাবে প্যাকেজিং করা অপরিহার্য
- উল্লেখ্য যে, যথাযথ প্যাকেজিং এর অভাবে আমাদের দেশে উৎপাদিত শাক-সবজির একটি বড় অংশ (গড়ে প্রায় ১৫-২০%) সংগ্রহোত্তর পর্যায়ে নষ্ট হয়
- প্যাকেজিং এর মূল উদ্দেশ্য হলো নির্দিষ্ট পরিমাণ কোন পণ্য একটি প্যাকেটে রাখা যা পণ্যকে বাহিরের আঘাত, ধুলাবালি ও রোগজীবাণু ইত্যাদি থেকে সুরক্ষা দেয় এবং সহজেই হ্যান্ডলিং করা যায়
- শক্ত দেয়াল বিশিষ্ট প্লাস্টিক ক্রেট টমেটো প্যাকেজিং এর জন্য খুবই উপযোগী যেহেতু এটি বাইরের চাপ থেকে টমেটোকে পর্যাপ্ত সুরক্ষা দিয়ে থাকে (চিত্র ১৫)
- পণ্য ভর্তি প্লাস্টিক ক্রেটগুলো ট্রাকের মধ্যে একটির উপর আরেকটি সাজানো যায়
- এছাড়া একটি ভাল মানের প্লাস্টিক ক্রেট প্রায় ৩০০ বার ব্যবহার করা যায়। ফলে প্রতিবার ফল ও সবজি প্যাকেজিং খরচ অনেক কম পড়ে
- প্লাস্টিক ক্রেটের ভিতরের দেয়াল মসৃন বলে ব্যবহারের পর এটিকে সহজেই পরিষ্কার করা যায়

চিত্র ১৫: শক্ত প্লাস্টিক ক্রেটে টমেটো প্যাকেজিং যা পণ্যকে যথেষ্ট সুরক্ষা দেয়

পরিবহন ও বাজারজাতকরণ
(Transportation and Marketing)

পরিবহনের প্রধান উদ্দেশ্য হলো টমেটোকে উত্তম অবস্থায় সর্বশেষ বাজারে সরবরাহ করা যেখান থেকে ভোক্তারা এটি কিনবে। টমেটো সাধারণত: তিনটি পর্যায়ে পরিবহন করা হয়:

(ক) মাঠ থেকে সিসিএমসি বা কালেকশন পয়েন্ট

(খ) সিসিএমসি বা কালেকশন পয়েন্ট থেকে পাইকারি বাজার এবং

(গ) পাইকারি বাজার থেকে খুচরা বাজার

- টমেটোসহ সকল শাক-সবজি দেশের অভ্যন্তরে পরিবহণের জন্য সাধারণ ট্রাক ব্যবহার করা যেতে পারে। তবে এক্ষেত্রে লক্ষ্য রাখতে হবে যেন একই ট্রাকে বিভিন্ন ফসল একত্রে মিশ্র বোঝাই করা না হয়। কারণ এতে ফসলের গুণমান হ্রাস পায়
- সিসিএমসি কিংবা স্থানীয় বাজার হতে দূরবর্তী পাইকারি বাজারে এবং বিদেশে রপ্তানির ক্ষেত্রে পরিবহণের জন্য কুলিং ভ্যান ব্যবহার করাই উত্তম, যাতে উপযুক্ত তাপমাত্রা ও আপেক্ষিক আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রন করা যায়। এতে ফসলের গুণাগুন বজায় থাকে এবং নিরাপদে পরিবহন করা যায়
- হর্টেক্স ফাউন্ডেশনে বেশ কয়েকটি কুলিং ভ্যান রয়েছে যেগুলো প্রধানত: সতেজ ফল ও সবজি পরিবহণের জন্য বিভিন্ন রপ্তানিকারকদের সহায়তা দিয়ে থাকে

চিত্র-১৬. সবজি পরিবহনের জন্য ব্যবহৃত সাধারণ ট্রাক (বামে) ও কুলিং ভ্যান (ডানে)

বাজারজাতকরণের প্রত্যেকটি পর্যায়ে পরিবহনের ক্ষেত্রে নিম্নলিখিত বিষয়গুলো গুরুত্বের সাথে বিবেচনায় রাখতে হবে

- টমেটোর প্যাকেটগুলো সতর্কতার সাথে গাড়ীতে উঠানামা করতে হবে। কোনোভাবেই পণ্যসহ কন্টেইনার জোরে ফেলা কিংবা একটির উপর আরেকটি নিক্ষেপ করা যাবে না
- পরিবহন কিংবা অন্য কোন সময় টমেটোর প্যাকেটের উপর বসা যাবে না
- টমেটো কখনই খোলা অবস্থায় সূর্যের আলোতে পরিবহন করা যাবে না
- বাজারের একস্থান থেকে অন্যস্থানে স্থানান্তরের সময় চার চাকার হ্যান্ড ট্রলি ব্যবহার করা যেতে পারে (চিত্র-১৭) এগুলি পণ্যভর্তি প্লাস্টিক ক্রেট পরিবহনের ক্ষেত্রে খুবই সুবিধাজনক এবং এতে ক্ষতির পরিমাণ খুব কম হয়

চিত্র-১৭. পণ্য ভর্তি কিংবা খালি প্লাস্টিক ক্রেটস স্থানান্তরের জন্য উপযুক্ত হ্যান্ড ট্রলি

টমেটো সংরক্ষণ

(Tomato Storage)

সিসিএমসি-তে কিংবা পাইকারি বাজারে কখনও কখনও অবিক্রিত টমেটো সাময়িকভাবে ক্রেটসহ সংরক্ষণের প্রয়োজন হয়ে থাকে। এক্ষেত্রে সুষ্ঠুভাবে সংরক্ষণের জন্য নিম্নোক্ত ব্যবস্থাদি গ্রহণ করতে হবে:

- সাধারণ ষ্টোর রুমে পর্যাপ্ত বাতাস চলাচলের ব্যবস্থা থাকতে হবে
- সম্ভব হলে সিসিএমসি কিংবা আড়ৎ-এ স্বল্প খরচে কুলবোট নিয়ন্ত্রিত কুলরুম স্থাপন করে সেখানে কাংখিত তাপমাত্রায় টমেটো সংরক্ষণ করা যেতে পারে (চিত্র-১৮)
- টমেটো সংরক্ষণের জন্য উপযুক্ত তাপমাত্রা ও আপেক্ষিক আর্দ্রতা হলো যথাক্রমে ১২-১৩ ডিগ্রি সেলসিয়াস ও ৮৫-৯০%। এই পরিবেশে ২৫-৩০ দিন পর্যন্ত ভাল অবস্থায় টমেটো সংরক্ষণ করা যায়

চিত্র-১৮. কুলবোট কুলরুমে নিয়ন্ত্রিত তাপমাত্রায় টমেটো সংরক্ষণ

- অন্যদিকে ১-মিথাইল সাইক্লোপ্রোপিন (1-MCP) নামক এক ধরনের কেমিক্যাল ব্যবহারের মাধ্যমে টমেটোর সংরক্ষণকাল উল্লেখযোগ্যভাবে বাড়ানো যায়

- বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা ইনস্টিটিউটের এক গবেষনায় দেখা গেছে যে, বারি টমেটো-১৫ এর রঙ পরিবর্তন পর্যায়ে অর্থাৎ ফলের নিচের দিকে ১০-১৫% অংশে গোলাপি আভা দেখা দিলে (Breaker-turning stage) তা সংগ্রহ করে ২০০ মাইক্রোগ্রাম/লিটার ১-MCP দ্রবনে ৫ মিনিট ডুবিয়ে রাখার পর সেগুলোকে উঠিয়ে গায়ের পানি শুকিয়ে ১% ছিদ্রযুক্ত পাতলা পলিথিনে ভরে ২০±২ °C তাপমাত্রা ও ৮০-৯০% আপেক্ষিক আর্দ্রতায় সংরক্ষণ করলে তা ২৪ দিন পর্যন্ত ভাল থাকে। স্টোরেজের শেষের দিকে টমেটোগুলো স্বাভাবিকভাবেই পাকে, উজ্জ্বল লাল বর্ণ ধারণ করে এবং এদের পুষ্টিগুণ ও অক্ষুন্ন থাকে
- অন্যদিকে নন-ট্রিটেট টমেটোগুলো মাত্র ১০-১১ দিনেই সম্পূর্ণভাবে পেকে যায়
- অর্থাৎ ১-MCP প্রয়োগের মাধ্যমে টমেটোর পাকার সময় পেছানোসহ এদের সংগ্রহোত্তর জীবনকাল প্রায় ১৫ দিন পর্যন্ত বাড়ানো সম্ভব
- এতে একদিকে যেমন পণ্যটির সংরক্ষণকাল বাড়ে, অন্যদিকে তেমনি এর পরিবহন ও বাজারজাতকরণে সুবিধা সৃষ্টির পাশাপাশি এর সংগ্রহোত্তর ক্ষতি কমাতে ১-MCP ব্যাপক ভূমিকা পালন করবে

চিত্র-১৯: ২০±২ °C তাপমাত্রায় সংরক্ষিত ১-MCP ট্রিটেড টমেটোগুলো ২০ দিন পরেও সবুজ আছে

চিত্র-২০: ২০±২ °C তাপমাত্রায় সংরক্ষিত নন-ট্রিটেড টমেটোগুলো ০৮ দিন পরেই পেকে গেছে

চিত্র-২১: ২০±২ °C তাপমাত্রায় সংরক্ষিত ১-MCP ট্রিটেড টমেটো গুলো ২৪ দিন পরে উজ্জ্বল লাল রং ধারন করা সহ স্বাভাবিকভাবেই পেকে গেছে

বেগুনের উন্নত সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা
(Improved Postharvest Management of Brinjal)

ভূমিকা
(Intoduction)

বেগুন বাংলাদেশের সর্বাধিক জমিতে চাষকৃত একটি অত্যন্ত জনপ্রিয় সবজি। এতে প্রচুর পরিমানে ফাইবার, ভিটামিনস, কপার, ম্যাংগানিজ রয়েছে। এছাড়া বেগুনে ফেনোলিক এন্টি-অক্সিডেন্ট কম্পাউন্ড রয়েছে, যা ক্যান্সার প্রতিরোধে কাজ করে। বাংলাদেশে বর্তমানে সারা বছরই বেগুন উৎপাদিত হয়। তবে শীতকালে এর ফলন বেশি হয়। কিন্তু উৎপাদিত বেগুনের প্রায় ২১% সংগ্রহোত্তর পর্যায়ে বাজারজাতকরণের সময় নষ্ট হয়। মাঠ থেকে সংগ্রহ ও পরিবহনকালীন যত্নের অভাব, রোগ-পোকার আক্রমন, অতিরিক্ত বড় আকারের বস্তায় বা ঝুড়িতে প্যাকেজিং, রুক্ষভাবে লোডিং-আনলোডিং ইত্যাদি কারণে বেগুনের সংগ্রহোত্তর ক্ষতি হয়ে থাকে। কাজেই সঠিক সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা সম্পর্কিত জ্ঞান ও ভ্যালু চেইনে তার প্রয়োগের মাধ্যমেই কেবল বেগুনের এই বিশাল অপচয় রোধ করা সম্ভব হবে।

বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা ইনস্টিটিউট হতে ইতোমধ্যে দুটি হাইব্রিডসহ (বারি বেগুন ৩ ও ৪) বেগুনের মোট ১০ টি উচ্চফলনশীল জাত মুক্তায়িত হয়েছে (চিত্র-১)।

চিত্র-১: উত্তম কৃষি পদ্ধতি (GAP) অনুসরণ করে বারি বেগুন-৪ ও বারি বেগুন-৮ এর চাষ

সম্প্রতি বারি বিটি বেগুন ১, ২, ৩ ও ৪ মুক্তায়ন করা হয়েছে। জাতগুলো উচ্চ ফলনশীল এবং ক্ষতিকর ডগা ও ফল ছিদ্রকারী পোকা প্রতিরোধী।

চিত্র-২: বারি বিটি বেগুন ২ (বামে), ৩ (মাঝে) ও ৪ (ডানে)।

বেগুনের শারীরতাত্ত্বিক বৈশিষ্ট্য ও সংগ্রহোত্তর ক্ষতি
(Fruit Physiology and Postharvest Damage of Binjal)

- বেগুনে প্রায় ৯০% পানি থাকে। ফলে এটি ক্ষত হওয়া ও পচনের প্রতি অত্যন্ত সংবেদনশীল
- আঁচড় লাগলে কিংবা ক্ষত হলে তা বেগুনের শারীরতাত্ত্বিক বিভিন্ন প্রক্রিয়া যেমন- শ্বসন, প্রস্বেদন ও ইথিলিন তৈরির হারকে ত্বরান্বিত করে এবং এতে ফল দ্রুত নষ্ট হয়ে যায়
- অমসৃণ ও ধারালো কিনারাযুক্ত বাঁশের ঝুড়িতে বেগুন পরিবহন করা, চটের বস্তায় বড় প্যাকেজিং, রাফ হ্যান্ডলিং এবং পরিবহনের সময় পণ্যের প্যাকেটের উপর বসা ইত্যাদি কারণে সতেজ বেগুনে ক্ষত দেখা দিতে পারে। কখনও কখনও চাপের কারণে সৃষ্ট ক্ষতগুলো বাহ্যিকভাবে দেখা না গেলেও পরবর্তীতে অর্থাৎ বাজারজাতকরণের সময় এগুলো দৃশ্যমান হয়

চিত্র-৩: বেগুনের প্রচলিত প্যাকেজিং ও হ্যান্ডিলিং কার্যক্রম, যার কারণে প্রচুর সংগ্রহোত্তর ক্ষতি হয়ে থাকে

সংগ্রহের জন্য বেগুনের উপযুক্ত পরিপক্কতা নিরুপণ
(Determination of Harvest Maturity of Brinjal)

- কাংখিত ফলন ও গুণগতমান বজায় রেখে বাজারজাতকরণের জন্য কেবল সঠিক পরিপক্কতার পর্যায়েই মাঠ থেকে বেগুন সংগ্রহ করতে হবে
- বেগুনের অধিকাংশ জাতে ধাপে ধাপে ফুল ও ফল আসে। ফলে একটি গাছ থেকে অনেকদিন ধরে ফল সংগ্রহ করতে হয়
- সাধারণত: চারা লাগানোর ১৬-২০ সপ্তাহের মধ্যে প্রথম বার বেগুন তোলার উপযোগী হয়
- বেগুন এমন পর্যায়ে সংগ্রহ করতে হবে যখন বেগুন পূর্ণ আকার প্রাপ্ত হয়েছে অথচ বীজ শক্ত হয়নি এবং ফলত্বক মসৃন ও উজ্জ্বল দেখাবে (চিত্র-৪)
- বেশি পরিপক্ক ফলের শাঁস শক্ত ও স্বাদহীন হয়। আবার বেশি কচি অবস্থায় সংগ্রহ করলে ফলন কমে যায়

চিত্র-৪: বেগুন সংগ্রহের জন্য সবচেয়ে উপযুক্ত পরিপক্কতার পর্যায়

গাছ থেকে বেগুন সংগ্রহ ও হ্যান্ডেলিং কৌশল
(Harvesting and Field Handling Techniqes of Brinjal)

- একটা সুস্থ, সবল ফলবান গাছ থেকে বেশ কিছুকাল ধরে বেগুন তোলা যায় । সুতরাং ফলের বৃদ্ধির অবস্থা দেখে বেগুন তুলতে হবে
- ভোর বেলায় যখন তাপমাত্রা কম ও বাতাসের আর্দ্রতা বেশি থাকে এবং ফলের তরতাজা ভাব ভাল থাকে তখন বেগুন সংগ্রহ করতে হবে
- হাত দিয়ে টেনে না ছিড়ে ধারালো ছুরি বা কাঁচির সাহায্যে গাছ থেকে বেগুন সংগ্রহ করতে হবে। গাছ থেকে টেনে ছিঁড়লে অনেক সময় গাছের বাকলে ক্ষত তৈরি হয়। যার ফলে পরবর্তীতে গাছ রোগাক্রান্ত হয়ে পড়ে
- গাছ থেকে সংগৃহিত বেগুন সরাসরি প্লাষ্টিক ক্রেট বা বালতিতে রাখতে হবে (চিত্র-৫)

- মাঠ থেকে তোলার সময় পোকা বা পাখিতে খাওয়া, রোগাক্রান্ত, আঁচড় বা দাগযুক্ত, ফাটা কিংবা ত্রুটিপূর্ণ বেগুনগুলো আলাদা পাত্রে রাখতে হবে
- কোনভাবেই বেগুন সরাসরি মাটির উপর রাখা যাবে না। কারণ এতে বেগুন জীবাণু দ্বারা সংক্রমণের আশংকা বেড়ে যায়

চিত্র-৫: গাছ থেকে সংগৃহিত বেগুন সরাসরি প্লাষ্টিক ক্রেটে রাখাই উত্তম

- সংগ্রহকৃত বেগুন সরাসরি খোলা সূর্যের আলোতে না রেখে যত দ্রুত সম্ভব ছায়াযুক্ত শীতল স্থানে প্যাকেটসহ (যেমন-প্লাষ্টিক ক্রেট) সরিয়ে নিতে হবে। অন্যথায় উচ্চ তাপমাত্রায় ফল থেকে দ্রুত পানি বের হয়ে যাবে এবং এর সংগ্রহোত্তর জীবনকাল কমে যাবে

চিত্র-৬: স্থানীয় বাজারে খোলা সূর্যের নীচে সরাসরি মাটির উপর স্তুপকৃত বেগুন। এতে বেগুন থেকে পানি বের হয়ে যায়, ধুলা-ময়লা লাগে, গুণমান নষ্ট হয়, জীবাণু দ্বারা সংক্রমনের আশংকা থাকে এবং সংরক্ষণ ক্ষমতা কমে যায়

মাঠ থেকে স্থানীয়ভাবে বেগুন পরিবহন
(Local Transportation of Brinjal)

- মাঠ থেকে সংগৃহিত বেগুন প্লাস্টিক ক্রেটে করে স্থানীয় সুবিধা অনুযায়ী ভ্যান গাড়ির সাহায্যে নিকটবর্তী সিসিএমসি বা প্যাকিং শেডে নিয়ে যেতে হবে
- পরিবহনে প্যাকেটগুলো সাজানোর সময় খেয়াল রাখতে হবে যেন অতিরিক্ত চাপাচাপি না হয় কিংবা একটা পাত্রের উপর অপর একটা রাখতে গিয়ে নিচের পাত্রের বেগুন ক্ষতিগ্রস্থ না হয়। অতিরিক্ত চাপাচাপিতে বেগুন থেঁতলে যেতে পারে বা ফলত্বক দেবে যেতে পারে । এতে এগুলোর বাজার দর কমে যেতে পারে
- গন্তব্যে পৌঁছে পরিবহন থেকে বেগুনের ক্রেটগুলো যত্নের সাথে নামাতে হবে

সিসিএমসি বা প্যাকহাউজে বেগুনের পোস্টহারভেস্ট কার্যক্রম
(Postharvest Activities of Brinjal in CCMC or Packhouse)

- মাঠ থেকে সংগ্রহের পর বাজারজাতকরণের উদ্দেশ্যে সতেজ ফল বা সবজির জন্য যে সকল কার্যক্রম পরিচালনা করা হয়, সেগুলোকে একত্রে পোস্টহারভেস্ট হ্যান্ডলিং কার্যক্রম বলে
- এই কার্যক্রমগুলো মাঠ থেকে শুরু হয়ে কালেকশন পয়েন্ট কিংবা সিসিএমসি, স্থানীয় বাজার, পরিবহন, পাইকারি বাজার ও খুচরা বাজার অবধি পরিচালিত হয়
- সিসিএমসিতে সাধারণত: সতেজ পণ্যের প্রাক-শীতলীকরণ, সর্টিং, গ্রেডিং, ওয়াশিং, প্যাকেজিং ইত্যাদি কাজ সম্পন্ন করা হয়। অনেক সময় অবিক্রিত পণ্য সাময়িকভাবে সংরক্ষণের জন্য সিসিএমসিতে স্বল্পপরিসরে কুলরুমেরও ব্যবস্থা থাকে
- সিসিএমসির কর্মীদের সর্বোচ্চ ব্যক্তিগত পরিচ্ছন্নতা বজায় রাখতে হবে এবং সেখানে প্রয়োজনে যথাযথ এপ্রোন পরিধান করে ও মাথা ঢেকে কাজ করতে হবে

চিত্র-৭: সবজি বাজারজাতকরণের প্রস্তুতি হিসেবে সিসিএমসিতে বিভিন্ন ধরনের কার্যক্রম চলছে

প্রাক-শীতলীকরণ
(Pre-cooling)

- প্রাক-শীতলীকরণ একটি গুরুত্বপূর্ণ প্রযুক্তি, যা ফল-সবজির গুণাগুণ রক্ষায় এবং সংরক্ষণকাল বৃদ্ধিতে সহায়তা করে
- মাঠ থেকে আনার পর যত দ্রুত সম্ভব বেগুনকে ঠান্ডা করতে হবে। বেগুনের ক্ষেত্রে প্রাক-শীতলীকরণের জন্য অনুমোদিত তাপমাত্রা হলো ১৮-২০ ডিগ্রি সেলসিয়াস
- মাঠ তাপমাত্রা দূর করার জন্য সবজিকে সিসিএমসির কম তাপমাত্রার রুমে (এসি রুম) নিতে হবে। দ্রুত ঠান্ডা বাতাস প্রবাহের মাধ্যমে পণ্য হতে মাঠ তাপ সরানোই উত্তম পদ্ধতি
- ঠান্ডা বাতাসের ব্যবস্থা না থাকলে পানির ট্যাংকে বরফ মিশ্রিত পরিষ্কার ঠান্ডা পানিতে রেখেও প্রিকুলিং এর উদ্দেশ্য পূরণ করা যায়। এতে একই সাথে ধৌতকরণের কাজও হয়ে যায়

বেগুনের সর্টিং ও গ্রেডিং
(Sorting and Grading of Brinjal)

- বেগুনের ভাল দাম পাওয়ার জন্য সর্টিং ও গ্রেডিং করা আবশ্যক
- রোগ ও পোকাক্রান্ত বেগুন বিশেষ করে কান্ড ও ফল ছিদ্রকারী পোকায় আক্রান্ত, ক্ষতযুক্ত, ফাটা ও ত্রুটিপূর্ণ বেগুন বেছে আলাদা করতে হবে । প্রাথমিক বাছাইয়ের কাজটি মাঠেই সেরে নেয়া ভাল
- পরিপক্কতার অবস্থা এবং আকার-আকৃতি উপর নির্ভর করে বেগুনকে ২/৩ টি গ্রেডে ভাগ করতে হবে
- গ্রেডিং করলে বাজার ব্যবস্থা সুষ্ঠু হয়, ভাল মূল্য পাওয়া যায় এবং বেগুনের গুণ ও মান অক্ষুন্ন রাখতে সহায়ক হয়
- সাধারণত: টেবিলের উপর রেখে সর্টিং-গ্রেডিংয়ের কাজ করতে হবে (চিত্র-৮)। সর্টিং টেবিল ব্যবহারের কারণে ফলগুলো মাটির সংস্পর্শে আসতে পারে না এবং জীবাণু দ্বারা সংক্রমণের আশংকা থাকে না।

চিত্র-৮: টেবিলের উপরে রেখে বেগুনের সর্টিং ও গ্রেডিংয়ের কার্যক্রম

বেগুন পরিস্কার ও ধৌতকরণ
(Brinjal Cleaning and Washing)

- সর্টিং ও গ্রেডিংয়ের পর বেগুনকে ভালভাবে পরিষ্কার করতে হবে। এক্ষেত্রে প্রতি লিটার পানির সহিত ২০ গ্রাম সোডিয়াম বাই-কার্বোনেট (২% সক্রিয় উপাদান) ব্যবহার করা যেতে পারে
- বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা ইনস্টিটিউটের এক গবেষণায় দেখা গেছে যে, বেগুনকে সোডিয়াম হাইপোক্লোরাইট এর ২০০ পিপিএম জলীয় দ্রবণে (অর্থাৎ ১ লিটার পানিতে ৪ মিলিলিটার) ধোয়ার পর ০.৫% ছিদ্রযুক্ত পলিথিলিন ব্যাগে রেখে দিলে ৭ দিন পর্যন্ত ভাল থাকে। অন্যদিকে, শুধু ট্যাপের পানি দিয়ে ধুয়ে খোলা অবস্থায় রাখা বেগুন মাত্র ৩ দিন পর্যন্ত ভাল থাকে
- সম্প্রতি স্ক্যালোপ পাউডার যা ক্যালসিনেটেড ক্যালসিয়াম নামক এক ধরনের পাউডার প্রতি ১০ লিটার পানিতে ১ গ্রাম হারে ব্যবহার করে ভাল ফল পাওয়া গেছে। ধৌতকরণের পর বেগুনের গায়ের পানি ভালভাবে শুকিয়ে প্যাকেটজাত করতে হবে
- এভাবে অনুমোদিত কেমিক্যাল যোগে ধোয়ার ফলে বেগুনের গায়ে লেগে থাকা রোগের জীবাণুগুলো মরে যায়। এতে পচে যাওয়ার হাত থেকে রক্ষা পাওয়া বেগুনের সংরক্ষণকাল বেশি হয়

বেগুনের প্যাকেজিং
(Packagingof Brinjal)

- সুষ্ঠুভাবে পরিবহন, হ্যান্ডলিং এবং বাজারজাতকরণের সময় সতেজ ফল ও সবজির গুণগত মান বজায় রাখার জন্য যথাযথভাবে প্যাকেজিং করা অপরিহার্য
- বর্তমানে দেশে প্রচলিত বড় আকারের চটের বস্তায় যেভাবে বেগুন প্যাকেট করে দূরবর্তী বাজারে প্রেরণ করা হয় তাতে অনেক বেগুন থেতলে যায়, ফেটে যায়, গুণমান কমে যায় এবং সর্বোপরি বাজার মূল্য কমে যায় (চিত্র-৯)

চিত্র-৯: দেশে বর্তমানে প্রচলিত বেগুনের প্যাকেজিং: ১০০০ কেজির প্যাকেট (বামে) ও ১০০ কেজির প্যাকেট (ডানে)। এই ধরনের বড় প্যাকেট ট্রাকে উঠানো-নামানোর সময় বেগুনের প্রচুর ক্ষতি হয়ে থাকে। কাজেই সতেজ ফলমূল ও শাকসবজির ক্ষেত্রে চটের বস্তায় এই ধরনের বাল্ক প্যাকেজিং করা যাবে না

- কাজেই টমেটোর মত বেগুন ও অন্যান্য অধিকাংশ ফলমূল ও সবজির উন্নত প্যাকেজিংয়ের জন্য শক্ত দেয়াল বিশিষ্ট প্লাস্টিক ক্রেট-ই সবচেয়ে বেশি উপযোগী যেহেতু এটি বাইরের চাপ থেকে পণ্যকে পর্যাপ্ত সুরক্ষা দিয়ে থাকে (চিত্র-১০ক)
- প্লাস্টিক ক্রেটে প্যাকেজিংয়ের সময় ক্রেটের ভিতরে পাতলা পলিথিলিন বিছিয়ে বেগুন বা অন্যান্য সবজি রেখে ঢেকে (চিত্র-১০খ) দিলে পরিবহনের সময় পণ্য বেশ তরতাজা থাকে এবং ওজন ঠিক থাকে
- উদ্যানতত্ত্ব গবেষণা কেন্দ্র, বিএআরআই কর্তৃক পরিচালিত এক গবেষণায় দেখা গেছে যে,পলিথিলিন সহ প্লাস্টিক ক্রেটে পরিবহনকৃত বেগুন বাহ্যিকভাবে ক্ষতিগ্রস্থ হয় না এবং ওজন তেমন কমে না। ফলে বেগুনের সংরক্ষণকালও বেশি হয়

চিত্র-১০: প্লাষ্টিক ক্রেটে বেগুন প্যাকেজিং (বামে); পলিথিলিনসহ প্লাষ্টিক ক্রেটে বেগুন প্যাকেজিং (ডানে)-সতেজ ফল ও সবজি প্যাকেজিং ও পরিবহনের জন্য সবচেয়ে উপযোগী পদ্ধতি

পরিবহন ও বাজারজাতকরণ
(Transportation and Marketing)

- দেশের অভ্যন্তরে বাজারজাতকরণের জন্য বেগুনসহ সকল ফলমূল ও শাক-সবজি পরিবহণের ক্ষেত্রে সাধারণ ট্রাক ব্যবহার করা যেতে পারে
- তবে এক্ষেত্রে লক্ষ্য রাখতে হবে যেন একই ট্রাকে বিভিন্ন ফসল একত্রে মিশ্র বোঝাই করা না হয় এবং মাত্রতিরিক্ত লোড করা না হয়। কারণ এতে ফসলের গুণমান হ্রাস পায়
- সিসিএমসি কিংবা স্থানীয় বাজার হতে দূরবর্তী পাইকারী বাজারে এবং বিদেশে রপ্তানির ক্ষেত্রে বেগুন পরিবহণের জন্য কুলিং ভ্যান ব্যবহার করাই উত্তম। এতে ফসলের গুনাগুন বজায় থাকে এবং নিরাপদে পরিবহন করা যায়

বেগুন সংরক্ষণ
(Brinjal Storage)

- সিসিএমসি কিংবা আড়তে সাময়িকভাবে বেগুন সংরক্ষণের জন্য পর্যাপ্ত আলো-বাতাস চলাচলের ব্যবস্থা আছে এমন রুমে প্লাষ্টিক ক্রেটসহ বেগুন সংরক্ষণ করতে হবে। এভাবে রুম তাপমাত্রায় সংরক্ষিত বেগুন মোটামুটি ৩ দিন পর্যন্ত বিক্রির উপযোগী থাকে

- তবে কুলরুমে কাংখিত নিম্নতাপমাত্রা ও আর্দ্রতায় (১২-১৩ ডিগ্রি সেলসিয়াস ও ৯০-৯৫% আর্দ্রতা) ১% ছিদ্রযুক্ত পলিথিলিনে প্যাকেট করে বেগুন সংরক্ষণ করাই উত্তম। এতে গুণগতমান সহ ১০-১২ দিন পর্যন্ত বেগুন ভাল থাকে

ভোক্তা পর্যায়ে বেগুনের ব্যবস্থাপনা
(Brinjal Management at Consumer Level)

- বাজার থেকে ক্রয়কৃত বেগুন বাসায় আনার পর পোকায় খাওয়া কিংবা আঁচড় যুক্ত বেগুন বেছে আলাদা করতে হবে। অতঃপর ভাল বেগুনগুলো পরিষ্কার করে ১% ছিদ্রযুক্ত পলিথিলিন ব্যাগে ভরে রেফ্রিজারেটরে রাখলে বেশ কয়েক দিন ভাল থাকবে
- সাধারণতঃ পোকা দমনের জন্য মাঠের বেগুনে প্রচুর পরিমানে কীটনাশক ব্যবহার করা হয়। এতে বেগুনে মাত্রারিক্ত পেস্টিসাইটের অবশিষ্ঠাংশ থাকে। তাই রান্নার পূর্বে বেগুনকে ২% খাদ্য লবন (প্রতি লিটার পানিতে ২০ গ্রাম) বা ২% ভিনেগারের দ্রবনে ১৫ মিনিট ভিজিয়ে রাখলে এতে বিদ্যমান স্বাস্থ্যের জন্য ক্ষতিকর রাসায়নিক দ্রব্য বিশেষ করে পেষ্টিসাইটের মাত্রা ৬০-৮০% পর্যন্ত কমে যায় এবং খাবারের জন্য নিরাপদ হয়ে যায়

করলার উন্নত সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা
(Improved Postharvest Management of Bitter Gourd)

ভূমিকা
(Intoduction)

- করলা বাংলাদেশের একটি মানসম্পন্ন উচ্চ মূল্যের পুষ্টিকর সবজি। গ্রীস্মকালীন সবজি হলেও বর্তমানে এটি সারা বছরই চাষ হয়
- এতে সোডিয়াম, ক্যালসিয়াম, ফসফরাস, ফাইবার, প্রোটিন, খনিজ লবন, এন্টি-অক্সিডেন্ট এবং ভিটামিন বিশেষ করে ভিটামিন 'সি' অধিক পরিমাণে পাওয়া যায়। প্রতি ১০০ গ্রাম ভক্ষণযোগ্য অংশে প্রায় ৮৫ মিলিগ্রাম ভিটামিন 'সি' এবং ১৯০ মাইক্রোগ্রাম বিটা ক্যারোটিন আছে
- করলা সহজপাচ্য এবং এর ঔষধি গুণাগুণ রয়েছে যা কোষ্ঠকাঠিন্য, বহুমূত্র, হাইপার টেনশন, জয়েন্ট ব্যাথা এবং এজমা রোগীদের জন্য বেশ উপকারী
- এছাড়া করলা কেটে ভালভাবে শুকিয়ে সারা বছর ঘরে রেখে খাওয়া যায়

চিত্র-১: উত্তম কৃষি পদ্ধতি (GAP) অনুসরণ করে করলার চাষ

- বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা ইনস্টিটিউট থেকে এ পর্যন্ত করলার ৪টি উচ্চ ফলনশীল জাত মুক্তায়ন করা হয়েছে যেগুলোর মধ্যে বারি করলা ২, ৩ ও ৪ উচ্চ ফলনশীল এবং আংশিকভাবে রোগ ও পোকার আক্রমণ সহনশীল। এছাড়া গজ করলা নামে একটি স্থানীয় জাতের করলাও বেশ জনপ্রিয়।

চিত্র-২: বারি করলা-২ (বামে) ও বারি করলা-৩ (ডানে) এর ফলনশীল গাছ

চিত্র-৩: বারি করলা-৪ এর ফলনশীল গাছ ও ফল

করলার শারীরতাত্ত্বিক বৈশিষ্ট্য ও সংগ্রহোত্তর ক্ষতি
(Fruit Physiology and Postharvest Damages of Bitter gourd)

- করলা অত্যন্ত নরম, রসালো এবং রোগ-পোকার প্রতি সংবেদনশীল একটি ফসল
- এতে প্রায় ৯১% পানি থাকে। যার ফলে এর প্রাণরাসায়নিক বিক্রিয়া দ্রুত ঘটে এবং তাড়াতাড়ি হলদে হয়ে যায় ও জীবাণু দ্বারা সংক্রামিত হয় এবং বাজার মূল্য কমে যায়
- এক গবেষণায় দেখা গেছে যে মাত্রাতিরিক্ত বড় প্যাকেজিং (চিত্র-৪), রাফ হ্যান্ডেলিং ও ত্রুটিপূর্ণ ব্যবস্থাপনার কারণে করলার সংগ্রহোত্তর ক্ষতির পরিমান প্রায় ২৫%

চিত্র-৪: সিনথেটিক বস্তায় (বামে) ও বাঁশের ঝুড়িতে (ডানে) করলার প্যাকেজিং। এই ধরণের প্যাকেজিংয়ের কারণে পরিবহন ও হ্যান্ডেলিংয়ের সময় করলা মারাত্বকভাবে ক্ষতিগ্রস্থ ও নষ্ট হয়

সংগ্রহের জন্য করলার উপযুক্ত পরিপক্কতা নিরুপণ
(Determination of Harvest Maturity of Bitter gourd)

- গুণতমান বজায় রেখে বাজারের চাহিদা পূরণের জন্য উপযুক্ত পরিপক্কতার পর্যায়ে গাছ থেকে করলা তোলা অত্যন্ত জরুরি
- অপরিপক্ক অবস্থায় সংগ্রহ করলে করলার ফলন কম হবে এবং সংরক্ষণ ক্ষমতা অনেকাংশে কমে যাবে
- অন্যদিকে অধিক অপরিপক্কতার পর্যায়ে সংগ্রহ করলে তা খাওয়ার অনুপযুক্ত হয়ে যাবে এবং বাজার মূল্য কমে যাবে
- এজন্য সঠিক পরিপক্কতার পর্যায়ে মাঠ থেকে করলা সংগ্রহ করতে হবে
- করলা রোপণের ৫৫-৬০ দিন পরে সাধারণত: প্রথম ফল সংগ্রহ করা যায়
- বিএআরআই-এর এক গবেষণায় দেখা গেছে যে গাছে ফল আসার ১৪ দিন পরে করলা সংগ্রহের উপযোগী হয়। এসময় করলার রং সবুজ এবং বীজ নরম থাকবে (চিত্র-৫)

চিত্র-৫: মাঠ থেকে সংগ্রহের জন্য করলার উপযুক্ত পরিপক্কতার পর্যায়

- করলাসহ সকল সবজিই ভোর বেলায় সংগ্রহ করতে হবে। এতে সবজিতে পানির পরিমান বেশি থাকে, সবজি সতেজ থাকে এবং বাজারজাতকরণের জন্য যথেষ্ট সময়ও পাওয়া যায়
- ধারালো চাকু বা কাঁচির সাহায্যে বোঁটাসহ ফল সংগ্রহ করে সরাসরি বালতি কিংবা প্লাষ্টিক ক্রেটে রাখতে হবে
- সংগ্রহের সময় হাতের নখের আঁচড় যাতে ফলের গায়ে না লাগে সেদিকে লক্ষ্য রাখতে হবে।
- কোনোভাবেই সংগৃহিত করলা পাত্রে ছুঁড়ে ফেলা যাবে না
- মাঠে সংগৃহিত করলা কোন অবস্থায়ই সরাসরি উন্মুক্ত সূর্যালোকে রাখা যাবে না। যতদ্রুত সম্ভব বালতি বা ক্রেটসহ করলাগুলো ছায়াযুক্ত স্থানে জমা করতে হবে

মাঠ থেকে স্থানীয়ভাবে করলা পরিবহন
(Local Transportation of Bitter gourd)

- মাঠ থেকে সংগৃহিত করলা প্লাস্টিক ক্রেটে প্যাকেট করে সুবিধা অনুযায়ী ভ্যান গাড়ি বা মিনি ট্রাকের সাহায্যে নিকটবর্তী সিসিএমসি বা প্যাকিং শেডে নিয়ে যেতে হবে
- পরিবহনে প্যাকেটগুলো সাজানোর সময় খেয়াল রাখতে হবে যেন অতিরিক্ত চাপাচাপি না হয় কিংবা একটা পাত্রের উপর অপর একটা রাখতে গিয়ে নিচের প্যাকেটের করলা ক্ষতিগ্রস্থ না হয়
- গন্তব্যে পৌঁছে পরিবহন থেকে করলার ক্রেটগুলো যত্নের সাথে নামাতে হবে যাতে পণ্যের কোন ক্ষতি না হয়

সিসিএমসি বা প্যাকহাউজে করলার পোস্টহারভেস্ট কার্যক্রম
(Postharvest Activities of Bitter gourd in CCMC or Packhouse)

- সবজির সংগ্রহোত্তর কার্যক্রমগুলো মাঠ থেকে শুরু হয়ে কালেকশন পয়েন্ট কিংবা সিসিএমসি, স্থানীয় বাজার, পরিবহন, পাইকারি বাজার ও খুচরা বাজার অবধি পরিচালিত হয়ে থাকে
- সিসিএমসিতে সাধারণত: সবজির প্রাক-শীতলীকরণ, সর্টিং, গ্রেডিং, ওয়াশিং, প্যাকেজিং ইত্যাদি কাজ সম্পন্ন করা হয়। অনেক সময় অবিক্রিত পণ্য সাময়িকভাবে সংরক্ষণের জন্য সিসিএমসিতে স্বল্প পরিসরে কুলরুমেরও ব্যবস্থা থাকে

- সিসিএমসির ভিতরের এরিয়া সর্বদাই পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন রাখতে হবে। এতে কর্মরত কর্মীদের সর্বোচ্চ ব্যক্তিগত পরিচ্ছন্নতা বজায় রাখতে হবে এবং প্রয়োজনে এপ্রোন পরিধান করে ও মাথা ঢেকে কাজ করতে হবে

করলার প্রাক-শীতলীকরণ
(Pre-cooling of Bitter gourd)

- প্রাক-শীতলীকরণ একটি গুরুত্বপূর্ণ প্রযুক্তি যা ফল-সবজির গুণাগুণ রক্ষায় এবং সংরক্ষণকাল বৃদ্ধিতে সহায়তা করে;
- মাঠ থেকে আনার পর যত দ্রুত সম্ভব করলাকে ঠান্ডা করতে হবে। বেগুনের মত করলার ক্ষেত্রেও প্রাক-শীতলীকরণের জন্য অনুমোদিত তাপমাত্রা হলো ১৮-২০ ডিগ্রি সেলসিয়াস
- মাঠ তাপমাত্রা দূর করার জন্য সবজিকে সিসিএমসির কম তাপমাত্রার রুমে (এসি রুম) নিতে হবে। দ্রুত ঠান্ডা বাতাস প্রবাহের মাধ্যমে পণ্য হতে মাঠ তাপ সরানোই উত্তম পদ্ধতি
- কাংখিত মাত্রায় না হলেও যেকোন ভাবে সবজির অভ্যন্তরীন মাঠ তাপমাত্রা কমিয়ে আনতে পারলেই তা উক্ত সবজির গুণমানসহ সংরক্ষণকাল বাড়াতে সাহায্য করে
- ঠান্ডা বাতাসের ব্যবস্থা না থাকলে পানির ট্যাংকে বরফ মিশ্রিত পরিষ্কার ঠান্ডা পানিতে রেখেও প্রিকুলিং এর উদ্দেশ্য পূরণ করা যায়। এতে একই সাথে ধৌতকরণের কাজও হয়ে যায়

করলার সর্টিং ও গ্রেডিং
(Sorting and Grading of Bitter gourd)

- রোগ ও পোকাক্রান্ত, যান্ত্রিকভাবে ক্ষতিগ্রস্থ, আঁচড় লাগা, চাপ খাওয়া কিংবা বিকৃত করলা বেছে আলাদা করতে হবে

চিত্র-৬: টেবিলের উপর রেখে করলার সর্টিং ও বিভিন্ন গ্রেডে শ্রেণিকরণ

- পরিপক্কতার পর্যায়, আকার-আকৃতি, বর্ণ ইত্যাদির ওপর ভিত্তি করে করলাকে বিভিন্ন গ্রেডে যেমন- গ্রেড-১, গ্রেড-২ এবং গ্রেড-৩ অনুযায়ী ভাগ করতে হবে (চিত্র-৬)
- টেবিলের উপর রেখে সর্টিং-গ্রেডিং এর কাজ করতে হবে
- বাছাই ও গ্রেডিংকৃত করলাগুলো সরাসরি আলাদা আলাদা ক্রেটে রাখতে হবে

করলা পরিষ্কার ও ধৌতকরণ
(Bitter gourd Cleaning and Washing)

- সর্টিং ও গ্রেডিংয়ের পর করলা ভালভাবে ধুয়ে পরিষ্কার করতে হবে। এক্ষেত্রে প্রতি লিটার পানির সহিত ২০ গ্রাম সোডিয়াম বাই-কার্বোনেট (২% সক্রিয় উপাদান) ব্যবহার করা যেতে পারে
- বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা ইনস্টিটিউটের এক গবেষণায় দেখা গেছে যে, করলাকে সোডিয়াম হাইপোক্লোরাইট এর ২০০ পিপিএম জলীয় দ্রবণে (অর্থাৎ ১ লিটার পানিতে ৪ মিলিলিটার) ধোয়ার পর ০.৫% ছিদ্রযুক্ত পলিথিলিন ব্যাগে রেখে দিলে ৪-৫ দিন পর্যন্ত ভাল থাকে
- সম্প্রতি স্ক্যালোপ পাউডার যা ক্যালসিনেটেড ক্যালসিয়াম নামক এক ধরনের পাউডার প্রতি ১০ লিটার পানিতে ১ গ্রাম হারে ব্যবহার করে ভাল ফল পাওয়া গেছে
- এভাবে অনুমোদিত কেমিক্যাল যোগে ধোয়ার ফলে করলার গায়ে লেগে থাকা রোগের জীবাণুগুলো মারা যায়। এতে পচে যাওয়ার হাত থেকে রক্ষা পাওয়ায় করলার সংরক্ষণকাল বেশি হয়
- ধৌতকরণের পর করলার গায়ের পানি ভালভাবে শুকিয়ে প্যাকেটজাত করতে হবে

করলার নিরাপদ প্যাকেজিং
(Safe Packaging of Bitter gourd)

- সুষ্ঠুভাবে পরিবহন, হ্যান্ডলিং এবং বাজারজাতকরণের সময় সতেজ ফল ও সবজির গুণগত মান বজায় রাখার জন্য যথাযথভাবে প্যাকেজিং করা অপরিহার্য
- দূরবর্তী পাইকারি বাজারে প্রেরণের উদ্দেশ্যে বাংলাদেশে অদ্যাবধি বড় আকারের চটের বস্তায় করলাসহ অধিকাংশ সবজি প্যাকেট করে পরিবহন করা হয় (চিত্র-৭)
- এতে পরিবহনে উঠানো-নামানোর সময় রাফ হ্যান্ডেলিংয়ের কারণে অনেক সবজি থেতলে যায়, ফেটে যায়, গুণমান কমে যায় এবং সর্বোপরি বাজার মূল্য কমে যায়। কাজেই চটের বস্তায় সবজির এই ধরণের বাল্ক প্যাকেজিং বন্ধ করতে হবে
- করলা প্যাকেজিংয়ের জন্য পলিথিলিনের লাইনারসহ প্লাস্টিক ক্রেট ব্যবহার করতে হবে (চিত্র-৮)। এতে করলাগুলি কোন ক্ষতি ছাড়াই কাংখিত গন্তব্যে পৌঁছবে এবং সতেজ থাকবে;
- মাঠে সবজি সংগ্রহ থেকে শুরু করে খুচরা বাজার পর্যন্ত সবক্ষেত্রেই প্লাষ্টিক ক্রেট ব্যবহার করতে হবে। এতে একদিকে যেমন সতেজ ফল ও সবজির সংগ্রহোত্তর অপচয় কাংখিত মাত্রায় কমে আসবে তেমনি পণ্যের গুণগতমান বজায় থাকবে

চিত্র-৭: পরিবহনের জন্য চটের বস্তায় বড় প্যাকেজিং
যাতে প্রচুর করলা নষ্ট হয়

চিত্র-৮: নিরাপদে পরিবহনের উদ্দেশ্যে পলিথিলিনের লাইনারসহ
প্লাস্টিক ক্রেটে করলা প্যাকেজিং

করলা পরিবহন ও বাজারজাতকরণ
(Transportation and Marketing of Bitter gourd)

- মাঠ থেকে স্থানীয় বাজারে করলা ভর্তি প্লাস্টিক ক্রেট বা কন্টেইনার পরিবহণের জন্য রিকসা-ভ্যান বা পিক-আপ ব্যবহার করা যেতে পারে
- তবে দূরবর্তী পাইকারি বাজারে প্রেরণের জন্য করলা, বেগুনসহ সকল ফলমূল ও শাক-সবজি পরিবহণের ক্ষেত্রে সাধারণ ট্রাক বা মিনি ট্রাক ব্যবহার করা যেতে পারে (চিত্র-৯)
- তবে এক্ষেত্রে লক্ষ্য রাখতে হবে যেন একই ট্রাকে বিভিন্ন ফসল একত্রে মিশ্র বোঝাই করা না হয় এবং মাত্রতিরিক্ত লোড করা না হয়। কারণ এতে ফসলের গুণমান হ্রাস পায়
- সিসিএমসি কিংবা স্থানীয় বাজার হতে দূরবর্তী পাইকারি বাজারে এবং বিদেশে রপ্তানির ক্ষেত্রে করলা পরিবহণের জন্য নিয়ন্ত্রিত তাপমাত্রার কুলিং ভ্যান ব্যবহার করাই উত্তম। এতে ফসলের গুণাগুন বজায় থাকে এবং নিরাপদে পরিবহন করা যায়

চিত্র-৯: পরিবহনের উদ্দেশ্যে পলিথিলিনের লাইনারসহ প্লাস্টিক ক্রেটে করলা প্যাকেজিং

করলা সংরক্ষণ
(Bitter gourd Storage)

- সিসিএমসি কিংবা আড়তে সাময়িকভাবে করলা সংরক্ষণের জন্য পর্যাপ্ত আলো-বাতাস চলাচলের ব্যবস্থা আছে এমন রুমে প্লাষ্টিক ক্রেটসহ পণ্য সংরক্ষণ করতে হবে। এভাবে রুম তাপমাত্রা ও আর্দ্রতায় করলা তিন দিন পর্যন্ত সংরক্ষণ করা যায়
- অন্যদিকে কুলরুমে কাংখিত নিম্নতাপমাত্রা ও আর্দ্রতায় (১০-১২ ডিগ্রি সেলসিয়াস ও ৮৫-৯০% আর্দ্রতা) ১% ছিদ্রযুক্ত পলিথিলিনে প্যাকেট করে করলা সংরক্ষণ করাই উত্তম। এতে গুণগতমান সহ ১৫-২০ দিন পর্যন্ত করলা সংরক্ষণ করা যায়
- তবে কুলরুম থেকে উচ্চ তাপমাত্রায় (২৮-৩০ ডিগ্রি সেলসিয়াস) বের করার পর সবজির গুণাগুন দ্রুত কমতে থাকতে থাকে। এজন্য কুলরুমে সংরক্ষিত সবজি বিক্রির জন্য তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রিত সুপার শপিং মল-ই (আগোরা, প্রিন্স বাজার, মিনা বাজার ইত্যাদি) উত্তম

ভোক্তা পর্যায়ে করলার ব্যবস্থাপনা
(Bitter gourd Management at Consumer Level)

- বাজার থেকে ক্রয়কৃত করলা বাসায় আনার পর পোকায় খাওয়া কিংবা ক্ষতযুক্ত করলা বেছে আলাদা করতে হবে। অত:পর ভাল করলাগুলো পরিষ্কার করে ১% ছিদ্রযুক্ত পলিথিলিন ব্যাগে প্যাকেট করে রেফ্রিজারেটরে রাখলে বেশ কয়েদিন ভাল থাকবে
- রান্নার পূর্বে করলাসহ সব ধরনের সতেজ ফল ও সবজিকে ২% খাদ্য লবন (প্রতি লিটার পানিতে ২০ গ্রাম) বা ২% ভিনেগারের দ্রবনে ১৫ মিনিট ভিজিয়ে রাখতে হবে। এতে ফল-সবজিতে বিদ্যমান স্বাস্থ্যের জন্য ক্ষতিকর রাসায়নিক দ্রব্য বিশেষ করে পেষ্টিসাইটের মাত্রা ৬০-৮০% পর্যন্ত কমে যায় এবং খাবারের জন্য নিরাপদ হয়ে যায়

মিষ্টি কুমড়ার উন্নত সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা
(Improved Postharvest Management of Pumpkin)

ভূমিকা
(Intoduction)

মিষ্টি কুমড়া বাংলাদেশের অত্যন্ত জনপ্রিয় এবং অর্থনৈতিকভাবে গুরুত্বপূর্ণ একটি সবজি ফসল। বিশেষ পুষ্টিমান, উন্নত সংরক্ষণ ক্ষমতা এবং লাভজনক হওয়ায় এটিকে বর্তমানে উচ্চ-মূল্যের ফসল হিসেবে বিবেচনা করা হয়। মিষ্টি কুমড়া সাধারণত: কাঁচা ও পাকা উভয় অবস্থায়ই সবজি হিসেবে খাওয়া হয়। এতে প্রচুর পরিমাণে শর্করা, ভিটামিন, ক্যারোটিনয়েড বিশেষ করে বিটা ক্যারোটিন এবং অ্যান্টিঅক্সিডেন্ট বিদ্যমান। পাকা মিষ্টি কুমড়া আমাদের দেশের বিশেষ শ্রেণি-পেশার মানুষের ভিটামিন 'এ'-এর অভাব দূরীকরণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখতে পারে। অন্য ফসলের তুলনায় একটি বড় সুবিধা হলো ভালভাবে পরিপক্ক অবস্থায় সংগ্রহকৃত মিষ্টি কুমড়া স্বাভাবিক রুম তাপমাত্রায় প্রায় তিন মাস পর্যন্ত গুণমান বজায় রেখে সংরক্ষণ করা যায়।

বাংলাদেশে প্রতি বছর প্রায় ৫৪ হাজার হেক্টর জমি থেকে ৩ লক্ষ টন মিষ্টি কুমড়া উৎপন্ন হয়। অপর্যাপ্ত সুযোগ-সুবিধা ও যথাযথ সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনার অভাবে উৎপাদিত মিষ্টি কুমড়ার প্রায় ৯% নষ্ট হয়ে যায় এবং বাকীগুলোরও গুণগতমান ভাল থাকে না। মিষ্টি কুমড়ার গুণাগুন এবং সংরক্ষণ ক্ষমতা মূলত: নির্ভর করে সঠিক পরিপক্কতায় মাঠ থেকে সংগ্রহ করা, উপযুক্ত সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা এবং অনুমোদিত তাপমাত্রায় গুদামজাতকরণের উপর। সংগ্রহোত্তর প্রযুক্তির মাধ্যমে একটি ফসলের গুণাগুন বাড়ানো না গেলেও একটি ভালমানের ফসলের গুণগতমান ধরে রাখা যায়। কাজেই উন্নত সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে সম্ভাবনাময় এই ফসলটি বিদেশে রপ্তানি করারও যথেষ্ট সুযোগ রয়েছে। উন্নত সংগ্রহ পদ্ধতি ও সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে নিম্নলিখিত কয়েকটি বিশেষ উদ্দেশ্য অর্জন করা যাবে:

১) মিষ্টি কুমড়ার গুণাগুণ বজায় রাখা যাবে

২) সংগ্রহোত্তর রোগ-জীবাণুর আক্রমণ থেকে ফসলকে রক্ষা করা যাবে

৩) কুমড়ার মধ্য থেকে পানির অপচয়জনিত ক্ষতি হ্রাস করা যাবে

চিত্র-১: মাচায় (বামে) ও জমিতে (ডানে) উন্নত পদ্ধতিতে মিষ্টি কুমড়ার চাষ

- বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা ইনস্টিটিউট থেকে এ পর্যন্ত একটি হাইব্রিডসহ মোট তিনটি মিষ্টি কুমড়ার জাত মুক্তায়ন করা হয়েছে। জাতগুলো হলো বারি মিষ্টি কুমড়া ১, ২ এবং বারি হাইব্রিড মিষ্টি কুমড়া-১। জাতগুলো উচ্চ ফলনশীল, পুষ্টিসমৃদ্ধ, আংশিকভাবে রোগ ও পোকার আক্রমণ সহনশীল এবং রপ্তানি উপযোগি

চিত্র-২: বারি মিষ্টি কুমড়া-১

চিত্র-২: বারি হাইব্রিড মিষ্টি কুমড়া-১

সংগ্রহের জন্য মিষ্টি কুমড়ার উপযুক্ত পরিপক্কতা নিরুপণ
(Determination of Harvest Maturity of Pumpkin)

বাজারে ক্রেতার চাহিদা ও সংরক্ষণ ক্ষমতা বৃদ্ধির জন্য উপযুক্ত পরিপক্কতার পর্যায়ে মাঠ থেকে মিষ্টি কুমড়া সংগ্রহ করতে হবে। সাধারণত: কাঁচা এবং পাকা উভয় অবস্থায়ই মিষ্টি কুমড়া সবজি হিসেবে খাওয়া হয়

- কাঁচা ফল সবজি হিসেবে ব্যবহারের জন্য সাধারণত: পরাগায়ণের ২০-২৫ দিনের মধ্যেই তা গাছ থেকে তুলে ফেলতে হবে
- এসময় ফলের রং সবুজ থাকবে, ফলত্বক মসৃন ও উজ্জ্বল দেখাবে এবং নখ দিয়ে চাপ দিলে সহজেই নখ ফলত্বকে ঢুকে যাবে (চিত্র-৩)

অন্যদিকে সম্পূর্ণভাবে পরিপক্ক বা পাকা মিষ্টি কুমড়ার পরিপক্কতার লক্ষণগুলো নিম্নরুপ:

- সাধারণত: দেশে প্রচলিত মিষ্টি কুমড়ার জাতগুলো চারা-রোপণের ৩-৪ মাসের মধ্যে ভালভাবে পরিপক্ক হয়ে থাকে
- এসময় খোসার বর্ণ উজ্জ্বল সবুজ থেকে পরিবর্তিত হয়ে হলুদাভ মেটে বর্ণ ধারণ করবে এবং শেষের দিকে খোসার উপর পাউডারের ন্যায় আবরণ পড়বে
- ফলের বোঁটা শুকিয়ে শক্ত হয়ে যাবে এবং সুবজ বর্ণ থেকে খড়ের ন্যায় রং হবে। এসময় বোঁটার গোড়ার দিকে কর্তনের স্থানটি (Abscission Layer) সুস্পষ্ট হয়ে উঠবে (চিত্র-৪)
- ফলের শাঁস গাঢ় হলদে বা কমলা বর্ণ ধারণ করবে এবং মিষ্টতা বাড়বে

চিত্র-৩: সবজি হিসেবে সংগ্রহ উপযোগি
কাঁচা মিষ্টি কুমড়া

চিত্র-৩: সবজি হিসেবে সংগ্রহ উপযোগি
পাকা মিষ্টি কুমড়া

মাঠ থেকে মিষ্টি কুমড়া সংগ্রহ
(Pumpkin Collection from the field)

উপরোল্লিখিত পরিপক্কতার লক্ষণগুলো দেখে ভোরে কিংবা শেষ বিকেলে ধারালো চাকু বা কাঁচির সাহায্যে বোঁটাসহ মিষ্টি কুমড়া সংগ্রহ করতে হবে।

- কুমড়া গায়ের সাথে লাগানো বৃতির কোন ক্ষতি না করে যতটা সম্ভব ছোট বোঁটা রেখে ফল তুলতে হবে, যাতে পরবর্তীতে পরিবহনের সময় বোঁটার আঘাতে অন্য কুমড়ার গায়ে ক্ষত সৃষ্টি না হয়
- বোঁটা গোড়া থেকে ভেঙ্গে গেলে খোলা অংশ দিয়ে খুব সহজেই রোগের জীবাণু প্রবেশ করে ফলকে পচিয়ে ফেলবে এবং এর সংরক্ষণকাল মারাত্বক ভাবে কমে যাবে
- মাঠ থেকে সংগ্রহের সময় এবং পরবর্তী হ্যান্ডিলিং এর সময় কর্মীদের অত্যন্ত সতর্কতা অবলম্বণ করতে হবে যাতে ফলের গায়ে কোন আঘাত বা ক্ষত সৃষ্টি না হয়
- সংগ্রহের পর পরই ফলগুলোকে ছায়াযুক্ত স্থানে কোন মাচায় বা মাটিতে পরিষ্কার চট বা ত্রিপলের উপর রাখতে হবে যাতে মাটির সংস্পর্শে না আসে
- কুমড়া স্থানান্তরের সময় বোঁটা ধরে স্থানান্তর করা যাবে না। বরং এটিকে বলের মতো ধরে নিয়ে যেতে হবে

মিষ্টি কুমড়ার সংগ্রহোত্তর পরিচর্যা
(Postharvest Management of Pumpkin)

প্যাকহাউজ বা সিসিএমসি-তে আনার পর করণীয় বিষয়াবলী:

১) মিষ্টি কুমড়ার গায়ে লেগে থাকা মাটি ও ময়লা নরম কাপড় দিয়ে পরিষ্কার করতে হবে

২) এরপর পরিষ্কার পানি দিয়ে কুমড়াগুলোকে ধুয়ে ফেলতে হবে কিংবা পরিষ্কার ভেজা কাপড় দিয়ে মুছে ফেলতে হবে।

৩) ধোয়ার পর কুমড়ার গায়ের পানি শুকিয়ে গেলে সেগুলিকে বাজারজাতকরণের উদ্দেশ্যে প্যাকেজিং করতে হবে। এক্ষেত্রে প্যাকেজিং কন্টেইনার হিসেবে প্লাস্টিক ক্রেট, লাইনারসহ বাঁশের ঝুড়ি ইত্যাদি ব্যবহার করা যেতে পারে। তবে লক্ষ্য রাখতে হবে যেন, পরিবহনের সময় কোন ভাবেই এক মিষ্টি কুমড়ার বোঁটার আঘাতে অন্যটি আঘাতপ্রাপ্ত না হয়।

মিষ্টি কুমড়ার সংরক্ষণ ও বাজারজাতকরণ
(Pumpkin Storage and Marketing)

- ভালভাবে পাকা মিষ্টি কুমড়া স্বাভাবিক তাপমাত্রা (২৭-৩২ ডিগ্রী সেঃ) ও আর্দ্রতায় (৮০-৯০%) প্রায় তিন মাস পর্যন্ত ভালভাবে সংরক্ষণ করা যায়। তবে উচ্চ তাপমাত্রার কারণে সময়ের সাথে সাথে এগুলোর পুষ্টিমান বিশেষ করে 'ভিটামিন সি'-এর পরিমাণ ক্রমান্বয়ে কমতে থাকে। এছাড়া রোগ ও পোকার প্রাদুর্ভাবে সংরক্ষণাগারে বেশ কিছু কুমড়া পচে নষ্ট হয়ে যেতে পারে
- উন্নত পদ্ধতিতে গুদামজাত করলে ভালভাবে পরিপক্ক মিষ্টি কুমড়া ৫-৬ মাস পর্যন্ত সংরক্ষণ করা যায়। তবে এক্ষেত্রে মাঠ থেকে সংগ্রহের পর গুদামজাতকরণের পূর্বে অবশ্যই কিউরিং করে নিতে হবে
- কিউরিং এর জন্য পরিষ্কার কুমড়াগুলোকে মোটামুটি ২২ ডিগ্রী সে.তাপমাত্রা ৭৫-৮০% আর্দ্রতা সম্পন্ন ঘরে ১৫ দিন পর্যন্ত রেখে দিতে হবে। কুমড়াগুলোকে মাটির উপর না রেখে কোন উঁচু মাচার উপর রাখতে হবে
- কিউরিং প্রক্রিয়ার ফলে মিষ্টি কুমড়ার গায়ে থাকা সামান্য কাটা, আঁচড় কিংবা ক্ষতস্থান পূরণ হয়ে যায় যার ফলে পরবর্তীতে এগুলোর সংরক্ষণ ক্ষমতা বেড়ে যায়। কিউরিং প্রক্রিয়ায় কুমড়া থেকে ১০% পানি বের হয়ে যায়
- কিউরিং এর পর দীর্ঘমেয়াদি সংরক্ষণের জন্য মিষ্টি কুমড়াকে নিম্ন তাপমাত্রায় গুদামজাত করতে হবে। এক্ষেত্রে গুদাম ঘরের তাপমাত্রা ১২-১৩ ডিগ্রী সে. এবং আপেক্ষিক আর্দ্রতা ৭৫-৮০% বজায় রাখতে হবে। এভাবে সংরক্ষণ করলে কুমড়াগুলোর গুণমান বজায় থাকবে এবং ৫-৬ মাস পর্যন্ত ভাল থাকবে। গুদাম থেকে বের করার পর পরই কুমড়াগুলোকে দ্রুত বাজারজাতকরণের ব্যবস্থা করতে হবে।

কলার উন্নত সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা
(Improved Postharvest Management of Banana)

ভূমিকা
(Intoduction)

বাংলাদেশসহ সারা পৃথিবীতে কলা একটি অত্যন্ত জনপ্রিয় ফল। এটি শর্করা, ফসফরাস, ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেশিয়াম এবং পটাশিয়ামের অন্যতম উৎস। এতে প্রচুর পরিমাণে ভিটামিন 'বি-৬' আছে যা রোগ প্রতিরোধে সাহায্য করে এবং একই সাথে রক্তের হিমোগ্লোবিন সংশ্লেষণে অত্যাবশ্যকীয় ভূমিকা পালন করে। দামে সস্তা এবং পুষ্টি সমৃদ্ধ হওয়ায় বাংলাদেশে এই ফলটি অত্যন্ত জনপ্রিয়। কলা কাঁচা অবস্থায় রান্না করে এবং পাকা অবস্থায় ফল হিসেবে খাওয়া যায়।

চিত্র-১: উন্নত পদ্ধতিতে চাষকৃত কলার একটি পরিচ্ছন্ন বাগান (বামে); ব্যাগিংয়ের মাধ্যমে উৎপাদিত দাগবিহীন ও বিষমুক্ত নিরাপদ কলা (ডানে)

- বাংলাদেশে সারা বছরব্যাপী বিভিন্ন জাতের কলা প্রচুর পরিমাণে উৎপাদিত হয়
- এক পরিসংখ্যানে দেখা গেছে যে, দেশে প্রতিবছর প্রায় ৪৭,৪৩৩ হেক্টর জমি থেকে প্রায় ৭,৯৮,০১২ টন কলা উৎপন্ন হয় (বিবিএস, ২০১৬)
- মূলত: দেশিয় বাজারে বিক্রির জন্য এদেশের ক্ষুদ্র ও মাঝারি চাষিরা বিভিন্ন জাতের কলা চাষ করে থাকে। এর মধ্যে অন্যতম জাতগুলো হলো সাগর কলা, কাঁচ কলা, সবরি কলা, বাংলা কলা, চম্পা কলা ইত্যাদি;
- বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা ইনস্টিটিউটের উদ্যানতত্ত্ব গবেষণা কেন্দ্র থেকে এ পর্যন্ত মোট পাঁচটি উচ্চফলনশীল কলার জাত মুক্তায়ন করা হয়েছে
- জাতগুলো হলো- বারি কলা-১ (সাগর কলা), বারি কলা-২, ৫ (কাঁচ কলা), বারি কলা-৩ (বাংলা কলা) এবং বারি কলা-৪ (চাঁপা কলা)। উদ্ভাবিত জাতগুলো উচ্চফলনশীল, পুষ্টিসমৃদ্ধ এবং রোগ-পোকামাকড় সহনশীল

চিত্র-২: বারি কলা ৩-বাংলা কলা (বামে) ও বারি কলা ৪-চাঁপা কলা (ডানে)

চিত্র-৩: বারি কলা ২ (বামে) ও বারি কলা ৫ (ডানে): কাঁচ কলা

কলার সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনার গুরুত্ব
(Importance of Banana Postharvest Management)

- কলার সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। বাংলাদেশে প্রচলিত ও গতানুগতিক সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনার কারণে উৎপাদিত কলার শতকরা প্রায় ২৫ ভাগই নষ্ট হয়ে যায়, যা দেশের ক্রমবর্ধমান বিশাল জনগোষ্ঠীর খাদ্য ও পুষ্টি নিরাপত্তা বিধানে হুমকি স্বরূপ
- অনুপযুক্ত পরিপক্কতার পর্যায়ে ও ভুল পদ্ধতিতে গাছ থেকে কলার কাদি সংগ্রহ, অদক্ষতার সাথে রাফ হ্যান্ডিলিং এবং ভুল প্যাকেজিং ও পরিবহন ব্যবস্থাপনার কারণে মূলত: কলার গায়ে দাগ পড়া, চাপ খাওয়া কিংবা আঁচড় জনিত ক্ষতের কারণে সংগ্রহোত্তর ক্ষতির পরিমাণ বেশি হয়

- অথচ বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিতে উত্তম সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা ও দক্ষতার সাথে হ্যান্ডিলিংয়ের মাধ্যমে একদিকে যেমন কলার সংগ্রহোত্তর ক্ষতি বহুলাংশে কমে আসবে, অন্যদিকে তেমনি গুণগত মান সম্পন্ন নিরাপদ কলা ভোক্তার নিকট পৌঁছানো সম্ভব হবে
- সময়ের পরিক্রমায় বাংলাদেশের মানুষ এখন অনেক বেশি স্বাস্থ্য সচেতন এবং পুষ্টিসমৃদ্ধ নিরাপদ ফল ও সবজির জন্য তারা অতিরিক্ত মূল্য দিতেও প্রস্তুত
- এজন্য গুনগতমান বাজায় রেখে নিরাপদ কলা ভোক্তার নিকট সরবরাহ করার লক্ষ্যে ভ্যালু চেইনের প্রত্যেক ধাপে উন্নত সংগ্রহোত্তর প্রযুক্তি ও উত্তম চর্চা ব্যবহার করা আবশ্যক

চিত্র-৪: অনুপযুক্ত প্যাকেজিং ও রাফ-হ্যান্ডিলিংয়ের কারণে পাইকারি বাজারে বাতিলকৃত কলা (বামে) এবং খুচরা দোকানে চাপ খাওয়া ও দাগযুক্ত নিম্নমানের কলা (ডানে)

কলার বৈশিষ্ট্য এবং সংগ্রহোত্তর জীবনকাল
(Characteristics of Banana and Postharvest Life)

- কলা একটি জীবন্ত সত্তা। এমনকি গাছ থেকে সংগ্রহের পরও এর ভিতরে বিপাকীয় কার্যাবলী চলতে থাকে
- সংগ্রহের পর কলার অভ্যন্তরীণ কোষের বিপাক প্রক্রিয়ার হার বেড়ে যায় যার প্রভাবে ফলের বর্ণ, গন্ধ ও পুষ্টি উপাদানেরও পরিবর্তন ঘটতে থাকে এবং খাবারের উপযোগি হয়
- সংগ্রহোত্তর এই সকল পরিবর্তনের অধিকাংশই কাংখিত হলেও কিছু কিছু পরিবর্তন কলা সংরক্ষণের জন্য ক্ষতিকর এবং সময়ের সাথে সাথে ফলের গুণগত মান কমিয়ে দেয়
- উন্নত সংগ্রহোত্তর প্রযুক্তি ব্যবহারের মাধ্যমে ফলের এই সকল পরিবর্তন বন্ধ করা না গেলেও একটি নির্দিষ্ট সীমা পর্যন্ত নিয়ন্ত্রণ করে ফলের গুণগত মান বজায় রাখা যায় এবং সংগ্রহোত্তর জীবনকাল বাড়ানো যায়

কলা থেকে পানির অপচয়
(Water loss of Banana)

- কলায় ৮৫-৯০ ভাগই পানি থাকে। গাছ থেকে সংগ্রহের পর কলার খোসার মধ্যে দিয়ে প্রস্বেদনের মাধ্যমে প্রতিনিয়ত পানি বের হতে থাকে, যা আর পূরণ হয় না

- উচ্চ তাপমাত্রা ও কম আর্দ্রতায় পানির এই অপচয়ের মাত্রা বেশি হয়। এতে একদিকে যেমন ফল কুঁচকে নরম হয়ে যায়, অন্যদিকে তেমনি ফলের ওজন কমে যায় এবং সর্বোপরি আর্থিক ক্ষতি হয়
- কাজেই কলার গুণগতমান বজায় রাখার জন্য ফল থেকে পানির অপচয় যতটা সম্ভব রোধ করতে হবে

কলা একটি পচনশীল ফল
(Bananas are Prone to Decay)

- কলা রোগ ও পোকামাকড়ের প্রতি সংবেদনশীল এক ফসল। রোগ ও পোকামাকড়ের আক্রমণে এটি দ্রুত নষ্ট হয়ে যায়
- সংগ্রহের পর বাজারজাতকরণের বিভিন্ন ধাপে রুক্ষভাবে হ্যান্ডিলিং করার কারণে ফলের গায়ে চাপ ও আঁচড় লাগে এবং অনেক সময় ক্ষতের সৃষ্টি হয়, যেখান দিয়ে ক্ষতিকর রোগের জীবাণু সহজেই প্রবেশ করে যা ফলকে পচিয়ে ফেলে
- অপরদিকে মাটি হলো জীবাণুর একটি বড় উৎস। গাছ থেকে সংগ্রহের পর অনেক সময় কলার কাঁদিকে এবং কখনও কখনও কর্তিত ছড়াকে (Hand) সরাসরি মাটির সংস্পর্শে রাখা হয় (চিত্র-৫)। এর ফলে কর্তিত অংশ দিয়ে খুব সহজেই জীবাণু কলার মধ্যে প্রবেশ করে, যা পরবর্তীতে কলার পচন ত্বরান্বিত করে এবং অনেক সময় স্বাস্থ্যের জন্য ঝুকিপূর্ণ হয়ে উঠে

চিত্র-৫: গাছ থেকে কাটার পর কলার কাদিগুলোকে সরাসরি ময়লাযুক্ত মাটির উপর রাখা হয়েছে (বামে); আবার কর্তিত ছড়াগুলোকে নোংরা স্থানে রাখা হয়েছে (ডানে), যেগুলো খুব সহজেই জীবাণু দ্বারা বিশেষ করে ক্রাউন পচা রোগে আক্রান্ত হতে পারে

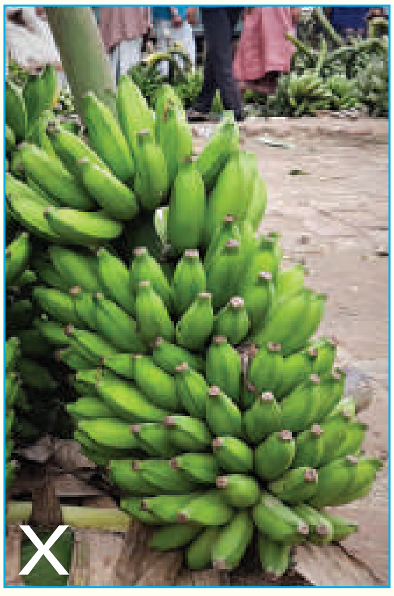
কলা ফল ক্ষত হওয়ার প্রতি সংবেদনশীল
(Bananas are Prone to Injury)

- হ্যান্ডিলিং করার সময় কলায় ক্ষত হওয়া বা আঁচড় লাগার সমূহ সম্ভাবনা থাকে। বিশেষ করে প্যাকেজিং, পরিবহনে উঠানো-নামানো এবং বাজারজাতকরণের বিভিন্ন পর্যায়ে রুক্ষভাবে হ্যান্ডিলিংয়ের কারণে কলার গায়ে আঁচড় লাগে ও কালো দাগ পড়ে এবং এতে কলার গুণগতমান মারাত্মকভাবে ক্ষতিগ্রস্থ হয় (চিত্র-৬)
- কলার গায়ে এভাবে ক্ষত তৈরি হলে এর সকল ধরণের জৈব-রাসায়নিক বিক্রিয়ার হার বিশেষ করে শ্বসন ও ইথিলিন উৎপাদনের মাত্রা বেড়ে যায় এবং এর ফলে কলার গুণাগুন দ্রুত নষ্ট হয়ে যায়, তাড়াতাড়ি পেকে যায় এবং বাজারজাতকরণেও সমস্যা দেখা দেয়

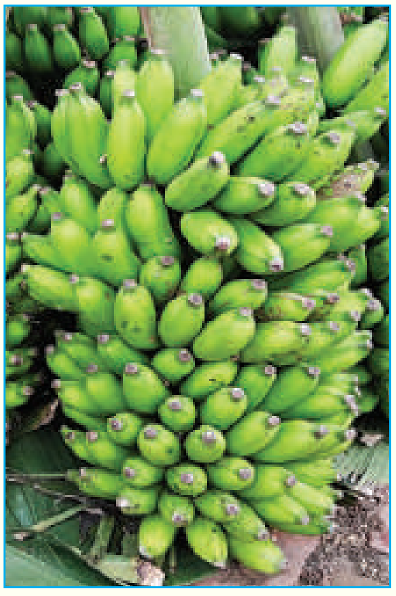
চিত্র-৬: যানবাহনের উপর প্যাকেজবিহীন কলা পরিবহন এবং লোডিং-আনলোডিং এর সময় রাফ হ্যান্ডিলিংয়ের কারণে কলা ভেঙ্গে যায় (বামে), চাপ খেয়ে নষ্ট হয়ে যায় (মাঝে) এবং কলার উপর কালো দাগ পড়ে, যা কলার বাজার মূল্যকে মারাত্বকভাবে কমিয়ে দেয়

সংগ্রহের জন্য কলার উপযুক্ত পরিপক্কতা নিরুপণ
(Determination of Harvest Maturity of Banana)

- কলার প্রকৃত গুণমান নির্ভর করে মূলত: এর উপযুক্ত পরিপক্কতা, গাছ থেকে কলা সংগ্রহের সঠিক পদ্ধতি এবং সংগ্রহ পরবর্তী যথাযথ পরিচর্যার উপর
- বাণিজ্যিকভাবে উৎপাদিত কলা সাধারণত: সবুজ অবস্থায় বিভিন্ন পরিপক্কতার পর্যায়ে গাছ থেকে সংগ্রহ করা হয়। কলা সংগ্রহোপযোগি পরিপক্কতায় পৌঁছানোর সবচেয়ে কমন চিহ্ন হলো এর ফলগুলো পরিপুষ্ট হবে, ফলের গায়ের কোনাকার রেখাগুলো মোটামুটি সমান হয়ে যাবে এবং ফুল কালো হয়ে ঝরে পড়বে
- কোন কোন জাতের কলার কোনার রেখাগুলো যখন ৩/৪ ভাগ সমান হয় তখন সংগ্রহের উপযোগি হয়
- তবে কলা যখন পরিপূর্ণভাবে পুষ্ট হয়, কোনাকার শিরাগুলো সমান হয়ে মোটামুটি গোলাকার ধারণ করে এবং খোসার বর্ণ গাঢ় সবুজ থেকে পরিবর্তিত হয়ে হালকা বর্ণ ধারণ করে তখনই সংগ্রহের জন্য সবচেয়ে উপযুক্ত সময়



চিত্র-৭: অপরিপক্ক কলার কাঁদি



চিত্র-৮: কলা সংগ্রহের জন্য উপযুক্ত পরিপক্কতা পর্যায়

চিত্র-৯: অধিক পরিপক্ক কলার কাঁধি

- উপযুক্ত পরিপক্ক অবস্থায় সংগ্রহ করলে কলার খোসা ও পাল্পের বর্ণ সুন্দর হয় এবং কাংখিত স্বাদ ও সুগন্ধ প্রাপ্ত হয়
- অন্যদিকে অপরিপক্ক অবস্থায় গাছ থেকে সংগৃহিত কলার গুণগত মান ভাল হয় না এবং কাংখিত স্বাদ ও গন্ধ পাওয়া যায় না
- পক্ষান্তরে অধিক পরিপক্ক অবস্থায় কলা সংগ্রহ করলে তার সংগ্রহোত্তর জীবনকাল কমে যায় এবং তাড়াতাড়ি পেকে যাওয়ার কারণে দূরবর্তী বাজারে বিশেষ করে বিদেশে রপ্তানির ক্ষেত্রে সমস্যা হয়। অনেক সময় অধিক পরিপক্ক কলা পাকার পর ফেটে যায় এবং বিক্রি করা যায় না (চিত্র-১০)

চিত্র-১০: অধিক পরিপক্কতায় সংগ্রহের কারণে পাকার সময় ফেটে যাওয়া বিক্রির অনুপযুক্ত কলা

গাছ থেকে কলা সংগ্রহ পদ্ধতি
(Banana Harvesting Method)

কলার উত্তম সংগ্রহোত্তর গুণাগুন ঠিক রাখার জন্য গাছ থেকে কলার কাঁদি (Banana bunch) অত্যন্ত যত্নের সহিত সংগ্রহ করতে হবে। এর জন্য অনুমোদিত প্রক্রিয়াগুলো নিম্নে দেওয়া হলো:

- দু'টি বাঁশের খুঁটি দ্বারা আড়াআড়িভাবে তৈরি স্ট্রাকচার এর সাহায্যে কলা গাছকে ঠেকনা দিতে হবে এবং ঠেকনার নিচ থেকে কান্ডকে কেটে ফেলতে হবে যাতে করে কাঁদিসহ গাছের উপরের অংশ আলতোভাবে নিচে নেমে আসে। তবে লক্ষ্য রাখতে হবে যেন কলার কাঁদিটি সরাসরি মাটির সংস্পর্শে না আসে
- আবার দুইজন শ্রমিক থাকলে একজনে কলার কাঁদির কয়েক ফিট নিচে কান্ডটিকে নিচের দিক থেকে কাটবে যাতে করে কাঁদিটি আস্তে আস্তে নিচের দিকে নেমে আসে এবং অপরজন কাঁদিটিকে ধরবে। পরে সম্পূর্ণ কাঁদিটি গাছ থেকে কেটে পৃথক করে কলার পাতার উপর রাখতে হবে যাতে মাটির সংস্পর্শে না আসে

মাঠে কলা হ্যান্ডিলিংয়ের সময় অবশ্যই করণীয় বিষয়সমূহ
(Measures Must be Taken During Field Handling of Banana)

- বাগানের মাটি হলো রোগ জীবাণুর অন্যতম উৎস। কাজেই সংগ্রহকৃত কলা যাতে কোনভাবেই মাটির সংস্পর্শে না আসে সেদিকে লক্ষ্য রাখতে হবে। এক্ষেত্রে কর্তিত কাঁদিকে পরিষ্কার মোটা কাপড় কিংবা কলার পাতার উপর রাখা যেতে পারে
- সংগ্রহের পর কলাকে কোনভাবেই খোলা রৌদ্রে রাখা যাবে না। এতে কলা থেকে পানি বের হয়ে গিয়ে ওজন কমে যাবে, গুণগতমান কমবে, ইথিলিন উৎপাদন বেড়ে গিয়ে ফলের সংগ্রহোত্তর জীবনকাল কমে যাবে

- এজন্য সংগ্রহের পর পরই কলাকে কোন ছায়াযুক্ত স্থানে যেমন, তাঁবু বা গাছের ছায়ায় রাখতে হবে
- মাঠ থেকে সম্পূর্ণ কাঁদি কালেকশন সেন্টার কিংবা স্থানীয় বাজারে পরিবহনের সময় বাহনের উপর অবশ্যই নরম কুশন (যেমন-ফোম) ব্যবহার করতে হবে যাতে কলার গায়ে কোন চাপ বা আঁচড় না লাগে
- তবে গাছ থেকে সংগ্রহের পর পরই মাঠেই কাঁদি থেকে কলার ফানা বা ছড়াগুলো (banana hand) কেটে হ্যান্ডিলিং করা তুলনামূলকভাবে সহজ। কাঁদি থেকে ছড়াগুলো আলাদা করার সময় সতর্ক থাকতে হবে যেন কলার কষ (Latex) কোনভাবেই ফলের গায়ে না লাগে। কারণ এতে কলার গায়ে দাগ লেগে যাবে, যা ফলের বাজারমূল্য কমিয়ে দিবে
- এজন্য কাঁদি থেকে কেটে ছড়াগুলোকে কলা পাতার উপর মধ্যশিরার দুই পাশ দিয়ে সাজিয়ে রাখতে হবে, যাতে কষ গড়িয়ে শিরার নিকট জমা হয়
- ছড়ার কর্তিত তলের কষ শুকিয়ে আসলে কর্তিত ক্রাউনসহ ফলের অর্ধেকাংশ কাগজ দিয়ে মুড়িয়ে প্লাষ্টিক ক্রেটে সাজাতে হবে। এতে কলার কষ ফলের গায়ে লাগবে না এবং আঘাতজনিত ক্ষতও হবে না
- অন্যদিকে আস্ত কাঁদি পরিবহনের ক্ষেত্রে কলার গায়ে যান্ত্রিক ক্ষত হওয়ার সম্ভাবনা বেশি থাকে

সিসিএমসি বা প্যাকহাউজে কলার সংগ্রহোত্তর কার্যক্রম
(Postharvest Activities of Banana in CCMC)

- গাছ থেকে কলা সংগ্রহের পর বাজারজাতকরণের উদ্দেশ্যে যেসব কার্যক্রম সম্পাদন করা হয় সেগুলিকেই সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা বলা হয়
- এই কাজগুলি সরাসরি মাঠে কিংবা কালেকশন পয়েন্টে অথবা CCMC-তে সম্পাদন করা যেতে পারে
- CCMC-র কাজের জায়গাগুলো সবসময় পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন রাখতে হবে, যাতে কলা জীবাণু দ্বারা আক্রান্ত না হয়
- প্যাকহাউজ বা CCMC-তে কর্মরত কর্মীদেরকে পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতা ও স্বাস্থ্যকর উপায়ে কাজ সম্পাদনের পরিবেশ থাকতে হবে
- উত্তম সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে ফলের সংগ্রহোত্তর জীবনকাল বৃদ্ধির পাশাপাশি এর গুনাগুণ বজায় রাখা যায়

কাঁদি থেকে কলার ছড়া পৃথকীকরণ
(Banana De-handing)

- এই প্রক্রিয়ায় একটি ধারালো ও জীবণুমুক্ত কাঁচি বা চাকু দিয়ে কলার কাঁদি থেকে ছড়া বা ফানাগুলোকে কেটে আলাদা করতে হবে। এ কাজ করার সময় হাতে গ্লোবস এবং গায়ে এপ্রোন পরে নিতে হবে যাতে কষ না লাগে

চিত্র-১১: কাঁদি থেকে কলার ছড়াগুলো কেটে আলাদাকরণ (বামে) এবং পৃথকীকৃত কলার ছড়া (ডানে)

কলা ধৌতকরণ
(Banana Washing)

- ধৌতকরণের মাধ্যমে কলার খোসার উপরের ধুলা-ময়লা দূর হয়ে যায় এবং ছড়ার কর্তিত তলের কষ জমাট বেঁধে যায়। ফলে কলার খোসার উপর কষের দাগ পড়ে না
- গাছে থাকা অবস্থায় যদি কলার কাঁদিতে পলিথিন ব্যাগ পরানো না হয়, সেক্ষেত্রে সংগ্রহের পর পরিষ্কার পানি দিয়ে কলার ছড়াগুলোকে ধুয়ে নিতে হবে
- বিশেষ করে বড় বড় হোটেল, সুপার মার্কেট ও রপ্তানি বাণিজ্যের ক্ষেত্রে কলা ধৌতকরণ আবশ্যক। বড় চৌবাচ্চায় ১% ফিটকিরি মিশ্রিত পানিতে কলা ধৌত করলে ভাল ফল পাওয়া যায় (চিত্র-১২)

চিত্র-১২: বড় চৌবাচ্চায় ১% ফিটকিরি মিশ্রিত পানিতে কলা ধৌতকরণ (বামে); ধৌতকৃত কলার ছড়া (ডানে)

কলার সর্টিং ও গ্রেডিং
(Sorting & Grading of Banana)

- কলার সংগ্রহোত্তর কার্যক্রমের মধ্যে সর্টিং ও গ্রেডিং অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ কাজ। সর্টিংয়ের মাধ্যমে সাধারণতঃ ত্রুটিপূর্ণ, বিকৃত, রোগ-পোকায় আক্রান্ত, আঘাতপ্রাপ্ত কলাগুলোকে আলাদা করা হয়
- অন্যদিকে গ্রেডিং হলো এমন একটি প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে বিভিন্ন প্রাতিষ্ঠানিক ক্রেতা যেমন, হোটেল, সুপার মল কিংবা রপ্তানি বাজারের চাহিদা মোতাবেক সুনির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে ফলকে বিভিন্ন শ্রেণিতে ভাগ করা হয়। এক্ষেত্রে সাধারণতঃ ফলের পরিপক্কতার পর্যায়, আকার-আকৃতি, বর্ণ ইত্যাদির উপর নির্ভর করে গ্রেডিং করা হয়
- গ্রেডিং এর সময় ছোট কলাগুলোকে বড়গুলো থেকে আলাদা করা হয় যাতে গ্রেডিংকৃত কলাগুলো একই সাথে পাকানো যায়, যা ফলের পরিবহন ও বাজারজাতকরণের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ

কলার প্যাকেজিং
(Banana Packaging)

কলার খোসা তুলনামূলকভাবে নরম ও অত্যন্ত সংবেদনশীল হওয়ায় অল্প আঘাতেই এতে দাগ পড়ে যায়, যাতে কলার গুণগত মান ও বাজার মূল্য কমে যায়। এজন্য পরিবহন এবং পরবর্তীতে বাজারজাতকরণের সময় কলার গুণগতমান বজায় রাখার লক্ষ্যে উত্তমরূপে কলা প্যাকেজিং করা আবশ্যক। প্যাকেজিং এর মূল উদ্দেশ্য হলো পণ্যকে বাহিরের আঘাত থেকে সুরক্ষা দেয়া, উপযুক্ত পরিমাণ পণ্যকে ধারণ করা, যা একজন কর্মী সহজেই উঠানামা করাতে পারে এবং পরিবহন, হ্যান্ডিলিং ও বিতরণের কাজ সহজ হয়।

- অত্যন্ত দুঃখের বিষয় এই যে, এখন পর্যন্ত বাংলাদেশের প্রায় সমস্ত কলা প্যাকেজিং ছাড়াই খোলা অবস্থায় স্থানীয় বা দূরবর্তী পাইকারি বাজারে ভ্যান বা ট্রাকের সাহায্যে অত্যন্ত অদক্ষতার সাথে পরিবহন করা হচ্ছে (চিত্র-১৩)
- এর ফলে কলার গায়ের উপর দাগ পড়ে, নিচের দিকের কলাগুলো চাপ খেয়ে চ্যাপ্ট হয়ে যায়, কলার গুণমান নষ্ট হয় এবং একটা উল্লেখযোগ্য অংশ নষ্ট হয়ে যায়

চিত্র-১৩: প্যাকেজবিহীন খোলা অবস্থায় রিকসা-ভ্যান (বামে) ও ট্রাকের সাহায্যে (ডানে) অত্যন্ত অদক্ষতা ও নির্দয়ভাবে কলা পরিবহন। এর ফলে কলার গুণমান নষ্ট হয় ও শেষ পর্যন্ত প্রচুর কলা বাতিল হয়ে যায়

- এজন্য অন্যান্য ফল ও সবজির ন্যায় কলাকেও ভালভাবে প্যাকেটজাত করে পরিবহন ও বাজারজাত করতে হবে
- বাজার থেকে স্থানীয়ভাবে এবং দেশের অভ্যন্তরে দূরবর্তী পাইকারি বাজারে পরিবহনের ক্ষেত্রে কলা প্যাকেজিংয়ের সর্বোত্তম কন্টেইনার হলো প্লাস্টিক ক্রেটস (চিত্র-১৪)
- এক্ষেত্রে প্লাষ্টিক ক্রেটের ভিতরে পাতলা ও বড় পলিথিনের শীট বিছিয়ে তার মধ্যে কলার ফানা বা ছড়াগুলো স্তরে স্তরে সাজাতে হবে। প্রতি দুই স্তরের মাঝখানে একটি করে পাতলা ফোম শীট ব্যবহার করতে হবে যা কলাকে কমপ্রেশন ও বাহিরের আঘাতজনিত ক্ষত থেকে রক্ষা করবে
- বর্তমানে দেশে নেস্টিং টাইপের স্ট্যাক-উপযোগী প্লাস্টিক ক্রেটস পাওয়া যাচ্ছে, যেগুলো পণ্য পরিবহনের পর খালি অবস্থায় বালতির মতো একটির ভিতর আরেকটি সাজিয়ে বহুসংখ্যক ক্রেটস যানবাহনে করে একসাথে ফিরিয়ে আনা যায় (চিত্র-১৫)

চিত্র-১৪: পাতলা পলিথিন সহযোগে প্লাষ্টিক ক্রেটে কলার প্যাকেজিং। এভাবে পরিবহন করলে কলার গায়ে কোন দাগ পড়বে না এবং ফল থেকে পানির অপচয় হবে না

চিত্র-১৫: নেস্টিং টাইপের স্ট্যাক-উপযোগী প্লাস্টিক ক্রেটস। এগুলো খালি অবস্থায় বালতির মতো একটির ভিতর আরেকটি ঢুকিয়ে সহজেই বাজার থেকে ট্রাকের মাধ্যমে ফিরিয়ে আনা যায়

- তবে বিদেশে রপ্তানির জন্য উন্নতমানের করুগেটেড ফাইবার বোর্ড কার্টুন (CFB) ব্যবহার করতে হবে, যাতে সেটি ফলের ওজনকে ভালভাবে ধারণ করতে পারে। CFB কার্টুন যথেষ্ট শক্ত হতে হবে যাতে আর্দ্র কন্ডিশনেও সহজে নষ্ট না হয়। প্রতি কার্টুনে ১৩-১৪ কেজি কলা প্যাকেট করা যাবে
- রপ্তানির উদ্দেশ্যে প্যাকেজিং এর ক্ষেত্রে নিম্নলিখিত বিষয়গুলো বিশেষভাবে লক্ষ্য রাখতে হবে
  - উজ্জল সতেজ কলার সাথে বাসী কলা এক প্যাকেটে রাখা যাবে না
  - সোজা কলার ছড়ার সাথে বাকা কলা রাখা যাবে না
  - একই কার্টুনে বিভিন্ন গ্রেডের ও ভিন্ন পরিপক্কতার কলা রাখা যাবে না
  - শুধুমাত্র দাগবিহীন উন্নতমানের কলাই রপ্তানির জন্য প্যাকেট করতে হবে

চিত্র-১৬: বিদেশে কলা রপ্তানির জন্য উপযোগী উন্নতমানের করুগেটেড ফাইবার বোর্ড কার্টুন (CFB)

কলা পরিবহন এবং বাজারজাতকরণ
(Banana Transportation & Marketing)

কলার ভ্যালু চেইনের মধ্যে পরিবহন হলো একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ অধ্যায়। অনুন্নত পরিবহন ব্যবস্থা, রাফ হ্যান্ডিলিং এবং দেরিতে পরিবহনের কারণে উল্লেখযোগ্য হারে কলার পরিমাণগত ও গুণগত মানের ক্ষতি হয়ে থাকে।

- স্থানীয় ও দূরবর্তী পাইকারি বাজারে পরিবহনের জন্য প্লাস্টিক ক্রেটে কলা প্যাকেট করে পরিবহন করাই সর্বোত্তম (চিত্র-১৭)। কারণ, এটি কলাকে সবদিক থেকে সুরক্ষা দেয়
- পরিবহন যানের উপর কখনই অতিরিক্ত কলা সাজানো যাবে না। এতে কলার উপর দাগ পড়ে এমনকি চাপ খাওয়ার দরুণ কলা নষ্ট হয়ে যায়
- কোনভাবেই খোলা ট্রাকে প্যাকেট বিহীন কলা অবস্থায় গাদাগাদি করে সাজিয়ে পরিবহন করা যাবে না (চিত্র-১৮)। কারণ, এতে কলার গায়ে দাগ পড়ে এবং ভিতরে প্রচুর তাপ উৎপন্ন হয়। যার ফলে পাকার আগেই কলা নরম হয়ে যায় এবং তার গুণগতমান কমে যায়

চিত্র-১৭: প্লাস্টিক ক্রেটে প্যাকেট করে ট্রাকে কলা পরিবহন। এভাবে পরিবহনকৃত কলায় কোন দাগ পড়ে না বা ক্ষতি হয়না

চিত্র-১৮: খোলা ট্রাকে প্যাকেট বিহীন অবস্থায় কলা পরিবহন। এভাবে পরিবহনকৃত কলার গায়ে দাগ পড়ে ও গুণগতমান হ্রাস পেয়ে বাজার দর কমে যায়

কলা সংরক্ষণ

(Banana Storage)

সিসিএমসি-তে কিংবা পাইকারি বাজারে কখনও কখনও সাময়িকভাবে প্যাকেটসহ কলা সংরক্ষণের প্রয়োজন হতে পারে। এক্ষেত্রে সুষ্ঠুভাবে সংরক্ষণের জন্য নিম্নোক্ত ব্যবস্থাদি গ্রহণ করতে হবে:

- কলাগুলো পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন এবং পর্যাপ্ত বাতাস চলাচলের ব্যবস্থা আছে এমন ষ্টোর রুমে রাখতে হবে
- CCMC কিংবা আড়ৎ-এ স্বল্প খরচে কুলবোট-কুলরুম স্থাপন করে সেখানে কাংখিত তাপমাত্রায় কলা সংরক্ষণ করা যেতে পারে
- কলা সংরক্ষণের জন্য অনুমোদিত তাপমাত্রা হলো ১৩-১৫০ সে: এবং আপেক্ষিক আর্দ্রতা ৮০-৯০%। এই কন্ডিশনে পরিপক্ক সবুজ কলা সংরক্ষণ করলে ২০-২৫ দিন পর্যন্ত ভাল থাকবে
- অন্যদিকে ১-মিথাইলসাইক্লোপ্রোপিন (1-MCP) নামক এক ধরনের কেমিক্যাল ব্যবহারের মাধ্যমে কলার পাকার সময় বিলম্বিত করে এর সংরক্ষণকাল বাড়ানো যায়
- বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা ইনস্টিটিউটের এক গবেষণায় দেখা গেছে যে, বারি কলা-১ এর পরিপক্ক-সবুজ ফলকে ১০০ মাইক্রোগ্রাম/লিটার 1-MCP (০.১% a.i.) দ্রবণে ৫ মিনিট ডুবিয়ে রাখার পর সেগুলোকে উঠিয়ে গায়ের পানি শুকিয়ে ১% ছিদ্রযুক্ত পাতলা পলিথিনে ভরে ২০ ± ২ ডিগ্রি সে: তাপমাত্রা ও ৮০-৯০% আপেক্ষিক আর্দ্রতায় সংরক্ষণ করলে তা ৩৫ দিন পর্যন্ত ভাল থাকে। স্টোরেজের শেষের দিকে কলাগুলো স্বাভাবিকভাবেই পাকে, উজ্জ্বল হলুদ বর্ণ ধারণ করে এবং এদের পুষ্টিগুণও অক্ষুন্ন থাকে (চিত্র-১৮)
- উল্লেখ্য যে, 1-MCP ট্রিটমেন্ট ছাড়া কলাগুলো একই পারিপার্শ্বিক অবস্থায় ১৮-১৯ দিনের মধ্যে সম্পূর্ণভাবে পেকে যায় (চিত্র-১৯)
- কাজেই 1-MCP প্রয়োগের মাধ্যমে কলার সংরক্ষণকাল কমপক্ষে ১৫ দিন বাড়ানো সম্ভব, যা পণ্যটির পরিবহন, বাজারজাতকরণ এমনকি বিদেশে রপ্তানির ক্ষেত্রে, যেখানে পণ্য পরিবহনে ৩০-৩৫ দিন সময়ের প্রয়োজন হয় সেক্ষেত্রে এই টেকনোলজি গুরুত্বপূর্ণ ও কার্যকরী অবদান রাখবে

চিত্র- ১৯: ২০ ±২ ডিগ্রি সে: তাপমাত্রায় সংরক্ষিত ১-MCP ট্রিটেড কলাগুলো ৩৫ দিন পরে উজ্জ্বল রং ধারন করা সহ পেকে গেছে

চিত্র-২০: ২০± ২ ডিগ্রি সে: তাপমাত্রায় সংরক্ষিত ১-MCP ট্রিটেড কলাগুলো ২০ দিন পরেও সবুজ আছে (বামে) কিন্তু নন-ট্রিটেড কলাগুলো পেকে গেছে (ডানপার্শ্বে)

সুগন্ধি ধানের উন্নত সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা
(Improved Postharvest Management of Aromatic Rice)

ভূমিকা
(Intoduction)

সুগন্ধি ধান হলো উন্নত গুণমানসম্পন্ন সুগন্ধযুক্ত বিশেষায়িত ধানের জাত। ইউরোপ, আমেরিকা ও মধ্যপ্রাচ্যসহ সারা দুনিয়াতেই সুগন্ধি চালের ব্যাপক চাহিদা রয়েছে, যার সিংহভাগই ইন্ডিয়া, পাকিস্থান ও থাইল্যান্ড সরবরাহ করে থাকে। সাধারণতঃ বিশেষ বিশেষ অনুষ্ঠান উপলক্ষ্যে স্পেশাল খাবার যেমন, পোলাও, কোর্মা, পায়েস, বিরিয়ানি ইত্যাদি তৈরিতে এ চাল ব্যবহৃত হয়ে থাকে। সারা পৃথিবীতে চাষকৃত সহস্রাধিক ধানের জাতের মধ্যে সুগন্ধি ধানের অল্প কিছু জাত রয়েছে। এদের মধ্যে বাসমতি, সিরামতি, কাসমতি, টেঞ্জমতি, কালিজিরা, জেসমিন, বাহ্‌রা ইত্যাদিই প্রধান। বাংলাদেশ ধান গবেষণা ইনস্টিটিউট থেকে এ পর্যন্ত মোট চারটি উন্নত গুণমানসম্পন্ন উচ্চফলনশীল সুগন্ধি ধানের জাত মুক্তায়ণ করা হয়েছে। জাতগুলো হলো ব্রিধান-৫ ,৩৪ ,৩৭ ও ৩৮।

চিত্র-১ঃ মাঠে চাষকৃত সুগন্ধি জাতের ব্রিধান-৩৪ (বামে) এবং তার চাল

জাতগুলোর প্রধান প্রধান বৈশিষ্ট্য
(Major Characteristics of the Varieties)

- ব্রিধান-৫ এর জনপ্রিয় নাম দুলাভোগ যাতে প্রচলিত কালিজিরা চালের মত সুগন্ধ আছে বলে পোলাও এবং পায়েশ তৈরির জন্য খুবই উপযোগি
- ব্রি ধান-৩৪ কালিজিরা ধানের মতই এবং ভাল ফলনের জন্য শ্রাবণের দ্বিতীয় সপ্তাহে বপন করতে হবে
- ব্রি ধান-৩৭ এর ধানের রঙ, চালের আকার ও ঘ্রাণ কাটারিভোগের মত
- ব্রি ধান-৩৮ এর চাল ও ঘ্রাণ বাসমতি (ডি) চালের অনুরূপ
- সুগন্ধি ধানের সবগুলো জাতই আলোক-সংবেদনশীল। তাই যখনই বপন বা রোপণ করা হউক না কেন মোটামুটি নির্দিষ্ট তারিখে ফুল আসে এবং নির্দিষ্ট সময়ে ধান কাটতে হয়। কাজেই ভাল ফলন পেতে হলে জাতগুলো অবশ্যই বছরের নির্দিষ্ট সময়ে রোপণ করতে হবে ।

সংগ্রহের জন্য সুগন্ধি ধানের উপযুক্ত পরিপক্কতা
(Harvest Maturity of Aromatic Rice)

- কাংখিত ফলন ও গুণগতমান বজায় রেখে বাজারজাতকরণের জন্য কেবল সঠিক পরিপক্কতার পর্যায়েই মাঠ থেকে ধান সংগ্রহ করতে হবে
- রৌদ্রোজ্জ্বল দিনে জমির শতকরা ৮০ ভাগ শিষের অগ্রভাগের শতকরা ৮০ ভাগ ধানের চাল শক্ত এবং শিষের নিচের অংশের শতকরা ২০ ভাগ ধানের চাল আংশিক শক্ত ও স্বচ্ছ হলে ধান কাটতে হবে (চিত্র-২)
- অধিকাংশ উচ্চ ফলনশীল সুগন্ধি ধানের ক্ষেত্রেই গাছ সবুজ থাকা অবস্থায়ই ধান পরিপক্ক হয়ে যায়

চিত্র-২: সংগ্রহপযোগি পরিপক্ক সুগন্ধি জাতের ধানের মাঠ (বামে) এবং পরিপক্ক ধান (ডানে)

সুগন্ধি ধানের সংগ্রহোত্তর ব্যবস্থাপনা
(Postharvest Management of Aromatic Rice)

- মাঠ থেকে সংগ্রহকৃত ধানগুলো পরিষ্কার চাটাই বা পলিথিন বিছিয়ে ধান মাড়াই যন্ত্রের সাহায্যে কিংবা কোন ড্রামের উপর মাড়াই করে তা রোদে ৫-৬ দিন ধরে ভালভাবে শুকাতে হবে যতক্ষণ পর্যন্ত না বীজের আর্দ্রতা ১২% এর নিচে নেমে আসে। ধান শুকানোর সময় লক্ষ্য রাখতে হবে যেন বীজ ধানের সাথে অন্য কোন ধান মিশে না যায়
- অত:পর শুকনো ধানগুলো ভালভাবে ঝাড়াই-বাছাই করে সংরক্ষণ করতে হবে। বাছাই করার সময় রোগ-পোকায় আক্রান্ত এবং ভিন্ন আকার, বর্ণ ও বৈশিষ্ট্যের ধান বাদ দিতে হবে

সুগন্ধি ধান সংরক্ষণ ও বাজারজাতকরণ
(Storage and Marketing of Aromatic Rice)

- ভালভাবে শুকানো ধান ঠান্ডা করার পর সংরক্ষণ করতে হবে। প্রতি মণ ধানের সাথে ১২০ গ্রাম নিম বা নিশিন্দা কিংবা বিষকাটালির পাতার গুড়া মিশিয়ে পরিষ্কার বায়ুরোধি পাত্র, ড্রাম বা পলিথিনের আবরণযুক্ত চটের বস্তায় সম্পূর্ণ ভরাট করে সংরক্ষণ করতে হবে
- এক্ষেত্রে পাত্র বা বস্তার মুখ ভালভাবে বন্ধ করে ঘরের শুকনো স্থানে কাঠের পাটাতনের উপর সংরক্ষণ করতে হবে
- গুদামে পোকার আক্রমন হলে প্রতি দুই ঘনমিটার আয়তনের জন্য ৩টি অ্যালুমিনিয়াম ফসফাইড-৫৬ জাতীয় ট্যাবলেট দিয়ে কমপক্ষে ৫ দিন ফিউমিগেশন করতে হবে
- সংরক্ষিত ধান মাঝে মাঝে পরীক্ষা করে দেখতে হবে এবং বাজারের চাহিদা ও মূল্যের প্রতি লক্ষ্য রেখে সুযোগমত বিক্রয়ের ব্যবস্থা করতে হবে

তথ্যপঞ্জি (References)

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. pp. 40

Acedo AL Jr, Rahman MA, Buntong B. and Gautam DM. 2016. Vegetable Postharvest Training Manual. WVC–World Vegetable Center, Taiwan. pp. 75.

Acedo, A.L. Jr. and Weinberger, K. 2009. Postharvest management of vegetables: Training manual for trainers of small producers in Cambodia, Laos and Vietnam. AVRDC-The World Vegetable Center, Taiwan.

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. pp.37.

Ahmed, M. S. 2012. Postharvest Technology for Maintaining Safety and Quality of Fruits and Vegetables. Supply Chain Development Component, Hortex Foundation, Sher-e-Bangla Nagar, Dhaka-1207. pp. 1-16.

Bautiata, O.K. and Esguerra, E.B. Postharvest Technology for Southeast Asian Perishable Crops. 1990.University of the Philippines Los Banos. p. 447.

Antonio L. Acedo, Jr., 2010. Postharvest Technology for Leafy Vegetables. Project Report. AVRDC-ADB Postharvest Projects RETA 6208/6376. AVRDC, Shanhua, Taiwan. pp. 2-5.

Boyette, M. D. and Ritchie, D. F.1993. Chlorination and postharvest disease control: Tomatoes. AG NC Agric Ext Serv. Raleigh : North Carolina Agricultural Extension Service. Aug: 1-73.

Dhatt, A.S., Mahajan, B.V.C., Sandhu, K.S., Garg, A and Sharma, S.R. (2007) Handbook on Post harvest Handling of Fruits and Vegetables. 3rd edition, PHPTC, PAU, Ludhiana, India.

Kader, A. and R.S. Rolle. 2004. The Role of Post-Harvest Management in Assuring the Quality and Safety of Horticultural Produce. FAO Agricultural Services Bulletin 182. Rome, Italy: FAO.

Kanlayanarat, S. and Acedo, A.L. Jr. 2011. Vegetable Supply Chain Management and Postharvest Technologies: A Training Manual. Bangkok, Thailand: KMUTT. 70p.

Kitinoja, L. and Kader, A. A. 2004. Small-scale Postharvest Handling Practices: A Manual for Horticultural crops (4th edition). Davis, University of California, Postharvest Horticulture Series 8E. 260p.

A-T