



সার্কুলার-১৫৩

‘বাংলাদেশের প্রেক্ষাপটে ক্ষুদ্র পরিসরে ও বৃহৎ আকারে গ্রিণ টি
তৈরির প্রস্তুতপ্রণালী’

বাংলাদেশ চা গবেষণা ইনস্টিটিউট
(বাংলাদেশ চা বোর্ডের একটি অংগ প্রতিষ্ঠান)
শ্রীমঙ্গল, মৌলভীবাজার



ভূমিকা

চা পৃথিবীর অন্যতম জনপ্রিয় একটি পানীয়, যা নন-অ্যালকোহোলিক পানীয়সমূহের মধ্যে পানির পরেই সর্বাধিক পরিমাণে ব্যবহৃত হয়। দক্ষিণ ও পূর্ব এশিয়ার দেশগুলোতে হাজার হাজার বছর ধরে চা শুধুমাত্র একটি পানীয় হিসেবেই নয়, বরং একটি সংস্কৃতির অংশ হিসেবে পরিগণিত। বাংলাদেশেও চা একটি গুরুত্বপূর্ণ অর্থনৈতিক ফসল, যা দেশের অভ্যন্তরীণ চাহিদা পূরণের পাশাপাশি বৈদেশিক মুদ্রা অর্জনেও উল্লেখযোগ্য অবদান রাখছে। আমাদের দেশে উৎপাদিত চায়ের শতকরা ৯৮ হতে ৯৯ ভাগই গ্ল্যাক টি, আশার কথা সম্প্রতি গ্রিন টির চাহিদা ও গ্রহণযোগ্যতা দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে।

সাম্প্রতিক সময়ে বাংলাদেশের জনগণের মধ্যে স্বাস্থ্য সচেতনতা বৃদ্ধি পাওয়ায় গ্রিন টির প্রতি আগ্রহ বৃদ্ধি পাচ্ছে এবং এর ফলে অভ্যন্তরীণ বাজারে গ্রিন টির একটি গুরুত্বপূর্ণ চাহিদা তৈরি হয়েছে। এই প্রেক্ষাপটে বাংলাদেশ চা গবেষণা ইনস্টিটিউট চা প্রস্তুতপ্রণালীর বৈচিত্র্য সাধনে এবং গ্রিন টির উৎপাদন সক্ষমতা বৃদ্ধির লক্ষ্যে বিভিন্ন গবেষণামূলক কার্যক্রম গ্রহণ করেছে। গবেষণার অংশ হিসেবে বিটিআরআই চারটি ভিন্নধর্মী গ্রিন টি প্রস্তুতপ্রণালী নির্ধারণ করেছে, যা দেশের ভৌগোলিক, অর্থনৈতিক ও কারিগরি প্রেক্ষাপটের সঙ্গে সামঞ্জস্যপূর্ণ।

এই সার্কুলারে উল্লেখিত চারটি প্রস্তুতপ্রণালী হলো—(i) স্টিমিং পদ্ধতিতে ক্ষুদ্র পরিসরে, (ii) প্যান ফায়ারিং পদ্ধতিতে ক্ষুদ্র পরিসরে, (iii) স্টিমিং পদ্ধতিতে বৃহৎ আকারে গ্রিন টি প্রস্তুতপ্রণালী এবং (iv) প্যান ফায়ারিং পদ্ধতিতে বৃহৎ আকারে গ্রিন টি তৈরি। এসব পদ্ধতির মাধ্যমে উৎপাদিত গ্রিন টির গুণগত মান অর্গানোল্যাটিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে যাচাই করা হয়েছে, এবং তা দেশের বর্তমান চাহিদা পূরণের পাশাপাশি আন্তর্জাতিক বাজারে প্রতিযোগিতা করার সক্ষমতা রাখে।

এই সার্কুলারের মাধ্যমে বৃহৎ ও ক্ষুদ্র পর্যায়ে চা চাষীদের জন্য গ্রিন টি উৎপাদনের বাস্তবভিত্তিক দিকনির্দেশনা প্রদান করা হয়েছে। যা চা শিল্পে বহুমুখীতা আনয়ন, মানোন্নয়ন এবং বাজার সম্প্রসারণে সহায়ক ভূমিকা পালন করবে। আশা করা যায়, এই তথ্যসমূহ মাঠপর্যায়ে কার্যকরভাবে প্রয়োগের মাধ্যমে দেশের চা শিল্পে নতুন সম্ভাবনার দ্বার উন্মোচিত হবে।

মেজর জেনারেল শেখ মো: সরওয়ার হোসেন, এসইউপি, এনডিসি, পিএসসি

চেয়ারম্যান, বাংলাদেশ চা বোর্ড

বাংলাদেশ চা গবেষণা ইনস্টিটিউট শ্রীমঙ্গল, মৌলভীবাজার

সার্কুলার নং ১৫৩

তারিখ- ২১ মে ২০২৫ খ্রি.

নন অ্যালকোহোলিক পানীয়সমূহের মধ্যে পানির পরে বিশ্বের সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত পানীয় হচ্ছে চা, যা এশিয়া মহাদেশে ৫০০০ বছরেরও বেশি সময় ধরে জনপ্রিয় পানীয় হিসেবে প্রচলিত। প্রক্রিয়াজাতকরণের উপর ভিত্তি করে চা কে প্রধানত তিনটি ক্যাটেগরিতে ভাগ করা হয়ে থাকে: (১) সম্পূর্ণ জারিত চা: ব্ল্যাক টি, অরথোডকস টি, গোল্ডেন টিপস টি, সিলভার টিপস টি (২) আংশিক জারিত চা: উলং টি ও ইয়েলো টি এবং (৩) সম্পূর্ণ অজারিত চা: গ্রিন টি, হোয়াইট টি ও হোয়াইট পিওনি টি।

গ্রিন টি হল কেটেচিন এবং এর ডেরাইভেটিভসের উৎস, যা উচ্চ অ্যান্টিঅক্সিডেন্ট ক্ষমতা সম্পন্ন এবং গ্রিন টির অর্গানোল্যাটিক বৈশিষ্ট্যের জন্য দায়ী। বর্তমানে সারা বিশ্বের প্রায় ৫৮ টি দেশে চা চাষাবাদ করা হচ্ছে, তার মধ্যে বাংলাদেশ নবম অবস্থানে রয়েছে। আমাদের দেশে তৈরিকৃত চায়ের প্রধান অংশই প্রায় ব্ল্যাক টি (শতকরা ৯৮ হতে ৯৯ ভাগ) এবং যৎসামান্য গ্রিন টি (শতকরা ০১ হতে ০২ ভাগ)। জাপান, চায়নার মত অন্যান্য বহু দেশে ব্ল্যাক টির তুলনায় গ্রিন টি বহুলাংশে জনপ্রিয় হলে এ দেশে গ্রিন টি সেই তুলনায় জনপ্রিয়তা পায়নি। কিন্তু বর্তমানে দেশের মানুষের মধ্যে স্বাস্থ্য সচেতনতা বৃদ্ধি পাওয়ার ফলে গ্রিন টির প্রতি আগ্রহও ধীরে ধীরে বাড়ছে। সেই সাথে বাজারে গ্রিন টির একটি বিশেষ চাহিদাও তৈরি হচ্ছে।

চায়ের মান উন্নয়নসহ বিভিন্ন ধরনের চা তৈরির জন্য বাংলাদেশ চা গবেষণা ইনস্টিটিউট শুরু থেকেই গবেষণা কার্যক্রম চালিয়ে আসছে। গ্রিন টির ক্রমাগত চাহিদা বৃদ্ধির কারণে এর প্রস্তুতপ্রণালীর উপর গবেষণাও তাই অপরিহার্য হয়ে পড়েছে। ফলে গ্রিন টির বিভিন্ন ধরনের প্রস্তুতপ্রণালী নিয়ে গবেষণা করা হয়েছে এবং ক্ষেত্র বিশেষে এ সকল প্রস্তুতপ্রণালীর উপযোগীতা যাচাই করা হয়েছে। এই সার্কুলারে বড়-মাকারী ফ্যাক্টরিসহ ক্ষুদ্র চা চাষীদের কথা চিন্তা করে এ দেশের জন্য উপযোগী গ্রিন টির এমন চার ধরনের প্রস্তুতপ্রণালী নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে, সেই সাথে এই সকল প্রস্তুতপ্রণালীর মাধ্যমে প্রাপ্ত গ্রিন টির গুণগত মানের উপরও আলোকপাত করা হয়েছে।

গ্রিন টির জন্য পাতা চয়ন ও পাতার মান

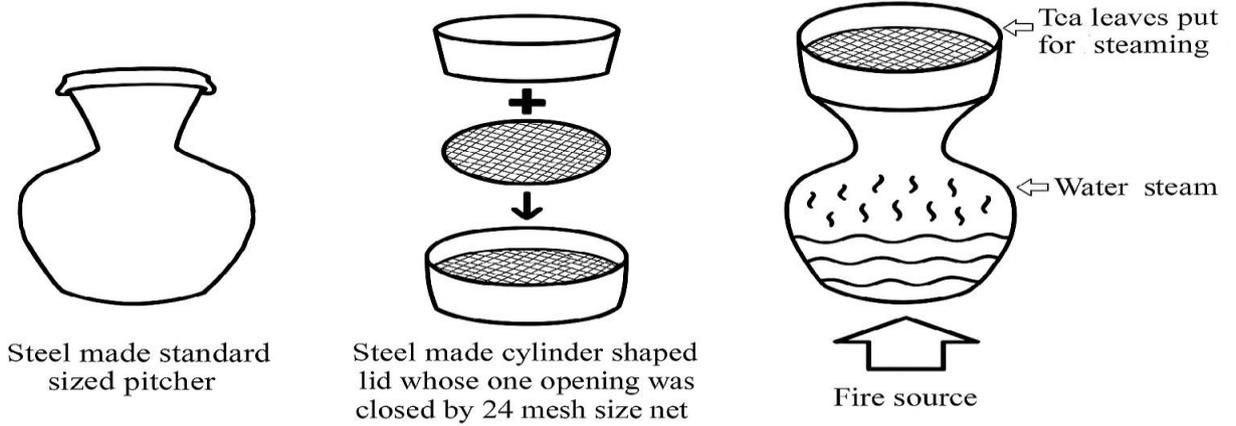
সর্বোৎকৃষ্ট গ্রিন টি তৈরির জন্য দেড়পাতা ও সদ্য প্রস্ফুটিত নবীন আড়াইপাতা সবচেয়ে ভালো। রৌদ্রোজ্জ্বল দিনে পাতা চয়ন করতে হবে। বৃষ্টির দিনে পাতা চয়ন করলে তৈরি চায়ের রিকোভারি পার্সেন্টেজ এবং গুণগত মান তুলনামূলক কম হয়। কচি স্যুটের দৈর্ঘ্য অর্থাৎ দুটি পাতা একটি কুড়িসহ লম্বায় এক হতে দেড় ইঞ্চির বেশি হবে না। বাঞ্জি পাতা, পোকা বা রোগাক্রান্ত পাতা অবশ্যই পরিহার করতে হবে। গবেষণায় দেখা গিয়েছে একজন দক্ষ শ্রমিক পুরোদিনে অর্থাৎ তার এক হাজিরায় চলমান চা আবাদী সেকশন হতে বাছাই করে আদর্শ মানের দেড়পাতা ও সদ্য প্রস্ফুটিত আড়াইপাতা চয়ন করলে ১.৫ হতে ২.০ কেজির বেশি পাতা চয়ন করতে পারে না। তবে শুধুমাত্র গ্রীনটি তৈরির জন্য কনফাইন্ড ফিল্ডের ব্যবস্থা করা হলে এবং উক্ত কনফাইন্ড ফিল্ড হতে চার হতে পাঁচ দিনের ইন্টারভেলে পাতা চয়নের ব্যবস্থা করা হলে মোট চয়িত পাতার পরিমাণ পাঁচ হতে দশ কেজি পর্যন্ত বাড়ানো সম্ভব। এক্ষেত্রে মোট ফলন বিবেচনায় না নিয়ে বরং গ্রিণ টির কোয়ালিটিকে প্রাধান্য দিতে হবে। তবে এক্ষেত্রে সীমাবদ্ধতা হল চার হতে পাঁচ দিন ইন্টারভেলে পাতা চয়নের ক্ষেত্রে জনম কিংবা ফিস লিফের উপর নবীন আড়াই পাতা পাওয়া সম্ভব হয় না; বিধায়, অনেক সময় মাদার লিফ এবং কোন কোন ক্ষেত্রে মাদার লিফসহ আরও একটি পাতা ছেড়ে দিয়ে আড়াই পাতা সংগ্রহ করতে হয়। এক্ষেত্রে ফিস লিফের উপরের অতিরিক্ত পাতা একই দিনে ভেঙ্গে সংগ্রহ করতে হয়, সংগৃহীত কোর্স লিফগুলো নষ্ট না করে ব্ল্যাকটি বানানো সম্ভব। ব্ল্যাকটি বানানো সম্ভব না হলে বৃহত্তর স্বার্থে কোর্স লিফগুলো সাথে সাথে উৎপাটন করে চয়নতল সুষম করা নেহায়েত জরুরী। চয়নতল অসম হলে ও ক্রিপহাইট বেশি হওয়ায় ফলন বিপন্ন ঘটবে।

বাংলাদেশের প্রেক্ষাপটে ক্ষুদ্র পরিসরে স্টীমিং পদ্ধতিতে গ্রিন টি তৈরি

এই পদ্ধতিতে মাঝারি ও ক্ষুদ্র পর্যায়ে চা চাষীরা তাদের বাগানের পাতা দিয়ে অত্যন্ত স্বল্প খরচে ভালো মানের গ্রিন টি তৈরি করতে পারবেন। গবেষণার মাধ্যমে প্রস্তুতকৃত তিনটি যন্ত্রের মাধ্যমে গ্রিন টি তৈরি করা হয়েছে। যন্ত্রগুলো বাড়িতে বসেই স্বল্প পুঁজিতে তৈরি করা সম্ভব। তবে খেয়াল রাখতে হবে যাতে সবুজ পাতার মান ‘ফাইন আড়াই পাতা’র বেশি না হয়। বড় পাতা বা বাঞ্জি পাতা হলে তৈরিকৃত গ্রিন টির মান আশানুরূপ হবে না। এই পদ্ধতিতে গ্রিন টি তৈরির প্রক্রিয়া এবং যন্ত্রসমূহের মডেল সংক্ষেপে আলোচনা করা হলঃ

ধাপ ১- কলস আকৃতির বিশেষ ‘সরল যন্ত্রের’ মাধ্যমে স্টীমিং

চয়নকৃত পাতাকে উইদারিং না করে যত দূর সম্ভব স্টীমিং করতে হবে। এখানে স্টীমিং এর জন্য তৈরিকৃত বিশেষ কলস আকৃতির বিশেষ সরল স্টীমিং যন্ত্র-১ ব্যবহার করা হয়েছে। এই যন্ত্রটি দুটি অংশ নিয়ে গঠিত (চিত্র-১)। প্রথম অংশটি হল একটি স্ট্যান্ডার্ড সাইজের স্টীলের কলস এবং দ্বিতীয় অংশটি হল ঐ কলসের মুখের ব্যাসের সমান স্টীলের তৈরি সিলিন্ডার আকৃতির বিশেষ ঢাকনা যার এক মুখ খোলা ও অন্য মুখ ২২ মেস সাইজের স্টীলের নেট দিয়ে আটকানো। স্টীমিং শুরু করার পূর্বে কলসটিকে দুই তৃতীয়াংশ পানি দ্বারা পূর্ণ করতে হয়। পানি ভর্তি কলসটিকে একটি চুলার উপর রেখে পানি ফুটানোর জন্য আগুন দিতে হয়। পানি ফুটতে শুরু করলে সিলিন্ডার আকৃতির বিশেষ ঢাকনাটিকে কলসের উপর রেখে দিতে হয়। লক্ষ্য করলে দেখা যাবে যে, কলসের পানি ফুটে বাষ্প হয়ে ঢাকনাটি দিয়ে বের হয়ে আসছে। এই সময়ে সবুজ পাতা অল্প অল্প করে নিয়ে ঢাকনির উপর রেখে স্টীল বা কাঠের চামচ দিয়ে অনবরত নাড়াচাড়া করতে হয় এবং ওলটপালট করে দিতে হয়। ৩০ সেকেন্ড থেকে সর্বোচ্চ ৯০ সেকেন্ডের মধ্যে স্টীমিং সম্পাদন করতে হয়। লক্ষ্য রাখতে হয় যেন পাতার সবুজ রঙ অক্ষত থাকে, পাতা যাতে বাদামী বা বেগুনী বর্ণ ধারণ না করে।



চিত্র ১: ‘সরল স্টীমিং যন্ত্র-১’ এর মাধ্যমে স্টীমিং প্রক্রিয়া

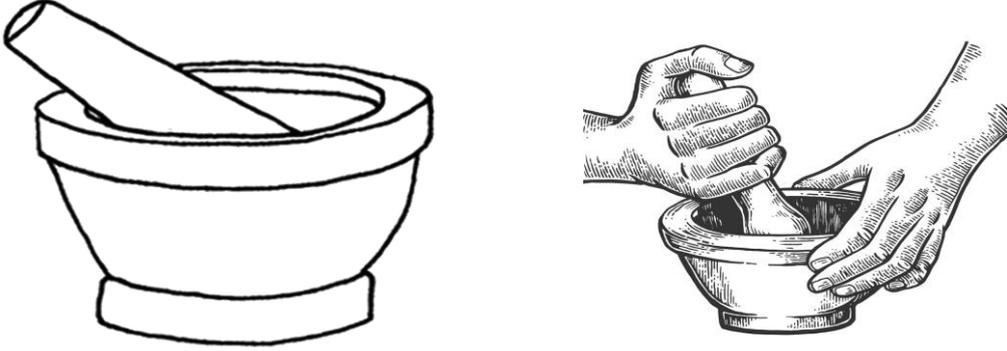
ধাপ ২- কুলিং

স্টীমিংকৃত পাতা ঢাকনা থেকে নামানোর পর একটা বড় ট্রেতে ছড়িয়ে দিতে হয়। কোন অবস্থাতেই স্তুপ করে রাখা যাবে না। ট্রেতে ছড়ানো পাতাকে ফ্যানের নিচে বাতাসের সংস্পর্শে এনে ৩০ থেকে ৪০ মিনিটের জন্য ঠান্ডা করতে হয়। এই সময়ও পাতাকে কিছু সময় পরপর ওলট পালট করে দিতে হয়। পাতা ঠান্ডা ও আর্দ্রতামুক্ত হয়ে আঠালো হয়ে আসলে বুঝতে হবে কুলিং সম্পাদন হয়েছে।

ধাপ ৩- রোলিং

চায়ের টেস্ট ও ফ্লেভারকে নিশ্চিতায়ন করার জন্যই মূলত রোলিং করা হয়। ঠান্ডা, বাষ্পমুক্ত আঠালো পাতাকে ‘টুইস্টেড’ করার জন্য এই ধাপে রোলিং করতে হয়। হ্যান্ড রোলিং বা হাত মলাই উত্তম। হাত মলাইয়ের জন্য পরিমাণ মতো স্টীকি পাতা কাঠের তৈরি মসৃণ রোলিং টেবিলের উপর রেখে উত্তমভাবে হাত মলাই করা যায়।

মেশিন না থাকলে ‘সরল রোলিং যন্ত্র-১’ এর মাধ্যমে রোলিং করা যাবে। এই যন্ত্রটি দেখতে অনেকটা সাধারণ ‘মর্টার ও পেসল’র মত হলেও রোলিং এর জন্যে এই পেসলটির মাথা খানিকটা চওড়া হতে হবে (চিত্র ২)। মর্টারে অল্প অল্প পাতা দিয়ে ঘুড়িয়ে ঘুড়িয়ে পাতা রোলিং করতে হবে। পাতা দলিত-মথিত করার সময় লক্ষ্য রাখতে হবে পাতাগুলো যেন অক্ষত থাকে, কিছুটা হালকা রস বের হয়ে আসলেই বুঝতে হবে রোলিং শেষ হয়েছে।



চিত্র ২: ‘সরল রোলিং যন্ত্র-১’ এর মাধ্যমে পাতা রোলিং করার ধাপ

ধাপ ৪- ড্রাইয়িং

গ্রিন টির মূল বৈশিষ্ট্য ড্রাই লিফের এপিয়্যারেঞ্চ গ্রিনিস, ইনফিউসড লিফের এপিয়্যারেঞ্চ গ্রিনিস এবং লিকার কালার পেইলার গ্রিনিস পেতে হলে রোলিংয়ের পরপরই অবশ্যই ড্রাইয়িং করতে হয়। রোলিংয়ের পর সময় যত বেশি ক্ষেপন হবে, পাতাগুলো অক্সিডাইজড হওয়া শুরু হওয়ার কারণে অজান্তে কাঙ্ক্ষিত গ্রিনিস কালার হারিয়ে যায়, অনাকাঙ্ক্ষিত কালারের উদ্ভব ঘটে।

রোলিংকৃত পাতাকে ড্রাই করার জন্য ক্ষুদ্র পর্যায়ে চা চাষীদের জন্য (i) ‘সরল ড্রাইয়িং যন্ত্র-১’ উদ্ভাবন করা হয়েছে। এই যন্ত্রে তিনটি অংশ দিয়ে গঠিত (চিত্র ৩)। প্রথম অংশটি হল একটি ১০ ইঞ্চি ব্যাসের একটি ফ্রাইং প্যান, দ্বিতীয় অংশটি হল ১২ ইঞ্চির উচ্চতার ও ১০ ইঞ্চি ব্যাসের স্টীলের তৈরি সিলিন্ডার, যার উভয় মুখ খোলা এবং তৃতীয় অংশটি হল একটি গ্যাস স্টোভ বা গ্যাসের চুলা। প্রথমে চুলার উপর স্টীলের তৈরি সিলিন্ডারটি রাখতে হবে। এখন সিলিন্ডারের উপরের মুখে ফ্রাইং প্যানটি রেখে চুলা জ্বালিয়ে দিতে হবে। প্যানের তাপমাত্রা ৫০-৮০ ডিগ্রী সেলসিয়াস হলে অল্প অল্প করে রোলিংকৃত পাতা ড্রাই করার জন্য প্যানের উপর রাখতে হবে। পাতা কিছুক্ষণ পর পর নেড়ে ওলটপালট করে দিতে হবে। ২৫ হতে ৩০ মিনিট ধরে ড্রাইয়িং করার পর যদি পাতা সম্পূর্ণ মচমচে (gritty, brittle, bottom line এ firing) হয়ে যায়, বুঝতে হবে ড্রাইয়িং সম্পাদন হয়ে গিয়েছে। ড্রাইয়িংকৃত গ্রিন টিকে স্বাভাবিক ঠান্ডা করে ভালোভাবে যথাসম্ভব বায়ুশূন্য করে aluminum foil বা কাঁচের জারে সংরক্ষণ করতে হবে (ii) ড্রাই করার জন্য বাজারে সুলভ মূল্যে প্রাপ্ত ওভেনেও ড্রাই করা যায়। (iii) অথবা গ্যাসের চুলায় বা আগুনের উপরে পর পর তিনটি ইট রেখে আনুমানিক ১০ ইঞ্চি উচ্চতার ব্যবধানে লোহা বা তামার তৈরি কড়াই রেখেও প্যান ফায়ারিং এর মাধ্যমে গ্রিন টি তৈরির সর্বশেষ ধাপ হিসেবে ড্রাইয়িং এর কাজ সম্পাদন করা যায়। এভাবে গুড ক্যাটাগরি তথা থ্রি প্লাস বা থ্রি প্লাস প্রেফ মানের গ্রিন টি তৈরি করা সম্ভব (iv) যে কোন চায়ের শেলফ লাইফ বৃদ্ধি করার জন্য মেশিন ড্রাইয়িং এর মাধ্যমে ময়েসচার পারসেন্টেজ ২.৫ হতে ৩ পারসেন্টে আনা নেহায়েত জরুরী। এক্ষেত্রে যাদের সুবিধা আছে মেশিনের মাধ্যমে মিনি টি ড্রায়ারে ১৮০ হতে ২০০ ডিগ্রি ফারেনহাইট তাপমাত্রায় ড্রাই করে উৎকৃষ্টমানের ফোর প্লাস হতে ফোর ক্যাটাগরির গ্রিন টি তৈরি করা সম্ভব। তৈরিকৃত গ্রিন টি স্বাভাবিক তাপমাত্রায় তথা কক্ষ তাপমাত্রায় ঠান্ডা করে যথা সম্ভব দ্রুত ভালোভাবে প্যাকেটজাত বা সংরক্ষণ করতে হয়।



চিত্র ৩: ‘সরল ড্রাইয়িং যন্ত্র-১’ এর মাধ্যমে গ্রিন টি ড্রাইয়িং করার ধাপ

প্যান ফায়ারিং পদ্ধতিতে গ্রিন টি প্রস্তুতপ্রণালী

নিম্নে সংক্ষেপে প্যান ফায়ারিং পদ্ধতিতে গ্রিন টি তৈরির ধাপ তুলে ধরা হলঃ

ধাপ ১- প্যান ফায়ারিং

এই ধাপে সবুজ পাতাকে ম্যানুয়ালি গান মেটালের তৈরি তামা অথবা লোহার তৈরি প্যানে ১১০ থেকে ১২০ ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রায় প্রায় দেড় মিনিট থেকে দুই মিনিটের জন্য সবুজ পাতাকে ম্যানুয়ালি গরম করে রোস্টিং করা হয় ও এন্ট্রিক্সিডেনকে ফিক্সড করা হয়। এই সময় পাতাকে খুব ঘন ঘন ওলটপালট করে দিতে হয়, লক্ষ্য রাখতে হয় যাতে পাতার বর্ণ সবুজ রং অক্ষত থাকে, পাতা অতিরিক্ত ঝলসে না যায় বা বেগুনি রং ধারণ না করে।

ধাপ ২- কুলিং

এই ধাপে পাতাকে কুলিং ফ্যানের নিচে নিতে হয় ৩০ হতে ৪০ মিনিট বাতাসের সংস্পর্শে এনে ঠান্ডা করা হয় ও প্যানে গরম করার কারণে বের হয়ে আসা অতিরিক্ত জুস (juice) কমানো হয়। এতে রোস্টিংকৃত পাতাগুলোর অতিরিক্ত জুস (juice) কমার কারণে পাতা স্টীকি বা আঠালো হয়। কুলিং করার সময় পাতাগুলো কিছু সময় পর পর ওলটপালট করতে হয় এতে পাতাগুলো সুষমভাবে রোলিংয়ের উপযুক্ত হয়।

ধাপ ৩- রোলিং

রোলিং মূলত: চায়ের টেস্ট এবং ফ্লেভারকে নিশ্চিতায়ন করার জন্যই করা হয়। গ্রিন টির ‘টুইস্টেড’ (twisted) বৈশিষ্ট্যের জন্য এই ধাপে কুলিংকৃত পাতাকে মেশিনভেদে ৩০-৪০ মিনিটের জন্য রোলিং করা হয়। হ্যান্ড রোলিং বা হাত মলাই উত্তম। হাত মলাইয়ের জন্য পরিমাণ মতো স্টীকি পাতা কাঠের তৈরি মসৃণ রোলিং টেবিলের উপর রেখে উত্তমভাবে হাত মলাই করে রোলিং করা যায়।

মেশিন না থাকলে ‘সরল রোলিং যন্ত্র-১’ এর মাধ্যমে রোলিং করা যাবে। এই যন্ত্রটি দেখতে অনেকটা সাধারণ ‘মর্টার ও পেসল’র মত হলেও রোলিং এর জন্যে এই পেসলটির মাথা খানিকটা চওড়া হতে হবে (চিত্র ২)। মর্টারে অল্প অল্প পাতা দিয়ে ঘুড়িয়ে

ঘুড়িয়ে পাতা রোলিং করতে হবে। পাতা দলিত-মথিত করার সময় লক্ষ্য রাখতে হবে পাতাগুলো যেন অক্ষত থাকে, কিছুটা হালকা রস বের হয়ে আসলেই বুঝতে হবে রোলিং শেষ হয়েছে।

ধাপ ৪- ড্রাইয়িং

ড্রাইয়িং মেশিনের সাহায্য সাধারণত ১৮০ থেকে ২০০ ডিগ্রী ফারেহাইট তাপমাত্রায় ৩০ থেকে ৪০ মিনিট ড্রাইং করা হয়। উপরে বর্ণিত প্যান ফ্রায়িং অথবা গ্যাসের চুলার ১০ ইঞ্চি উপরে তামা অথবা লোহার তৈরি প্যান বা কড়াই রেখে ড্রাইয়িং এর কাজ সম্পাদন করা যায়। তৈরিকৃত গ্রিন টির আর্দ্রতা ২.৫ হতে ৩% এর মধ্যে রাখতে হয়। তৈরী চায়ের আর্দ্রতা যত কম হয়, সেই গ্রীণ টি দিয়ে তত বেশী ভ্যালু এ্যাডেড গ্রিন টি তৈরি করা যায়। কারণ আর্দ্রতা ২.৫% হলে উক্ত চা খুব বেশি আর্দ্রতা শোষণকারী তথা হাইগ্রোসকপিক হওয়ায় সহজেই ভ্যালু এ্যাডকৃত উপাদানের ফ্লোভার শোষণ করে নেয়। উদাহরণ হিসেবে লেমন ফ্লোভার গ্রিন টি, জেসমিন ফ্লোভার গ্রিন টি, পাইনএ্যাপল গ্রিন টি, তুলসি ফ্লোভার গ্রিন টি ইত্যাদি।

বহু আকারে স্টীমিং পদ্ধতিতে গ্রিন টি প্রস্তুতপ্রণালী ১

স্টীমিং পদ্ধতিতে গ্রিন টি তৈরির প্রস্তুতপ্রণালীটি সংক্ষেপে বর্ণনা করা হলঃ

ধাপ ১- স্টীমিং

পাতা চয়ন করার পর যত দূত সম্ভব (Just after picking) স্টীমিং করতে হয়। পাতা কোন অবস্থাতেই যাতে উইদারিং না হয় সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে। স্টীমিং প্রক্রিয়ার ফলে সবুজ পাতার পলিফেনলের জারনের জন্য দায়ী এনজাইম স্টীমের অতিরিক্ত তাপে কার্যক্ষমতা হারানোর কারণে এনজাইমেটিক কার্যক্রম বন্ধ হয়ে যায়। ফলে পাতার এন্টিঅক্সিডেন্ট বৈশিষ্ট্য অক্ষুণ্ণ থাকে।

জাপানিজ মেশিনের ক্ষেত্রে বড় আকারে গ্রিনটি তৈরির ক্ষেত্রে গ্রিন টি কারখানায় মেশিন ভেদে স্টীমিং আড়াই হতে তিন মিনিট পর্যন্ত করা হয়ে থাকে। স্টীমিং করার সময় সর্বোচ্চ লক্ষ্য রাখতে হয় পাতার বর্ণ যাতে সবুজ অক্ষত থাকে। আধুনিক জাপানিজ মেশিনে বর্তমানে এক হতে দেড় মিনিটেই স্টীমিং সম্পাদন করা হয়। স্টীমিং করার সময় লক্ষ্য রাখতে হয় যাতে সবটুকু পাতায় স্টীমের গরম ভাপটা শোষণ করে।

ধাপ ২- কুলিং ও সেন্টিফিউজিং

এরপর বাষ্পসিক্ত পাতাকে সেন্টিফিউজারে নিয়ে বাতাসের সংস্পর্শে এনে অতিরিক্ত আর্দ্রতামুক্ত করা হয় ও ঠান্ডা করা হয়।

ধাপ ৩- রোলিং

অতিরিক্ত আর্দ্রতা মুক্ত ও ঠান্ডা করার পর পর রোলিং মেশিনে নিয়ে রোলিং এর কাজ সম্পাদন করা হয়।

ধাপ ৪- ড্রাইয়িং

পরবর্তীতে অটোমেটিক ড্রায়ার মেশিনে নিয়ে ফাইনাল ড্রায়িং এর কাজ সম্পাদন করা হয়। স্টীমিং হতে ড্রায়িং পর্যন্ত পুরো প্রক্রিয়াটি সম্পাদন করতে অর্থাৎ ফাইনাল প্রোডাক্ট হিসেবে তৈরি গ্রিন টি বের হওয়া পর্যন্ত মোট আড়াই ঘন্টা সময় প্রয়োজন হয়।

ফিক্সেসন তথা প্যান ফায়ারিং পদ্ধতিতে গ্রিন টি তৈরি

ফিক্সেসন তথা প্যান ফায়ারিং পদ্ধতিতে চায়নাতে বেশির ভাগ গ্রিন টি প্রস্তুত করা হয়। নিম্নে সংক্ষেপে প্যান ফায়ারিং পদ্ধতিতে গ্রিন টি তৈরির ধাপ তুলে ধরা হলঃ

বুহুং পরিসরে প্যান ফায়ারিং পদ্ধতিতে গ্রিন টি তৈরি

রোস্টিং

অটোমেটিক মেশিনের মাধ্যমে সবুজ চা পাতাকে তামার প্লেটের সংস্পর্শে গরম করা হয়, এতে পাতার পলিফেনলের জারনের জন্য দায়ী এনজাইমের কার্যক্রম বন্ধ হয়ে যায়, ফলে এ্যান্টিঅক্সিডেন্ট ফিক্স হয়ে যায়। অটোমেটিক মেশিনের সাহায্যে প্যান ফায়ারিং করার সময় (ক) ইলেকট্রো মেগনেটিক ফিক্সেশন মেশিনে ২৭০ থেকে ২৮০ ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রা ব্যবহার করা হয়, এতে সবুজ পাতার আদ্রতা ৬৫ শতাংশে নেমে আসে। এরপর (খ) রিহিউমেডিফায়ারে কনভেয়ার বেল্টের সাহায্যে ৫০-৫২ মিনিট বাতাসের সংস্পর্শে এনে রোস্টিং করা পাতাকে ঠান্ডা করা হয় ও রোলিং এর উপর্যুক্ত করা হয়।

রোলিং

(গ) এরপর রোলিং টেবিলের সাহায্যে পাতাকে ৪০-৫০ মিনিটের জন্য রোলিং করা হয়। রোলিংয়ের সময় লক্ষ্য রাখা হয় রোস্টিং করা স্যুটগুলো যেন হুবহু থাকে। স্যুটগুলো অক্ষত না থাকলে বুঝতে হবে রোস্টিং ও কুলিং কোনটিই ঠিকমত হয়নি। বেশির ভাগ ক্ষেত্রে লিফ সাইজ বড় বা কোর্স হলে এরুপ অবস্থার সম্মুখীন হতে হয়।

ড্রায়িং

(ঘ) এরপর ইলেকট্রো মেগনেটিক গ্যাস ড্রায়ারে ২৪০ থেকে ২৫০ ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রায় পুনরায় গরম করা হয়, এতে রোলিং করা চা পাতার আদ্রতা ১৫ হতে ২০ শতাংশে নেমে আসে। (ঙ) পুনরায় রিহিউমেডিফায়ারে কনভেয়ার বেল্টের সাহায্যে ৫০-৫২ মিনিট বাতাসের সংস্পর্শে এনে ঠান্ডা করা হয় (i) এরপর ওয়্যারি (wiry) গ্রিন টি তৈরির ক্ষেত্রে সরাসরি ফাইনাল গ্যাস ড্রায়ারে নিয়ে ড্রাই করে গ্রিন টি তৈরি করা হয়। তৈরি গ্রিন টি স্বাভাবিক তাপমাত্রায় ঠান্ডা করে প্যাকেটজাত করা হয়। প্যাকেটজাত করার জন্য বায়ুশূন্য এ্যালুমিনিয়াম ফয়েল অথবা কাচের জার উত্তম। (ii) কার্লি (curly) গ্রিন টি তৈরির ক্ষেত্রে সরাসরি ফাইনাল গ্যাস ড্রায়ারে না নিয়ে কার্লি টি মেশিনে নিয়ে গ্রিন টি তৈরি করা হয়। এক্ষেত্রে দুই দফায় যথাক্রমে ৩৫ মিনিট ও ২৫ মিনিটের জন্য কার্লি টি মেশিনে তামার পাতের সংস্পর্শে পুনঃপুনঃ এনে কার্লি গ্রিন টি তৈরি করা হয়। কার্লি গ্রিন টি এর শক্তি তথা এসট্রিনজেনসি (astringency) এবং বিটারনেস (bitterness) উভয়টাই ওয়্যারি (wiry) গ্রিন টির চেয়ে অনেক বেশি। কাস্টমারের চাহিদার উপর ভিত্তি করে ওয়্যারি ও কার্লি গ্রিন টি তৈরি করা হয়।



Electro Magnetic Fixation Machine



Cooling (Re-humidifier) Machine



Rolling Machine



Electro Magnetic Gas Dryer



Final Gas Dryer Drying Machine



Curly Tea Machine

Plate 1: Simplified machines of BTRI Green Tea Factory (Pan Frying Method)

বিশেষায়িত হালকা সুবাসিত গ্রিন টি তৈরির পদ্ধতি

অনেকেই গ্রিন টির সাথে কিছুটা ফ্লেভার পছন্দ করে, সেই ধারণা থেকেই হালকা সুবাসিত গ্রিন টি প্রস্তুত করা হয়। এ পদ্ধতিতে গ্রিন টি তৈরি করার জন্য বিটি২ জাতের সবুজ পাতা ব্যবহার করা হয়। সবুজ পাতা চয়নের পর পাতাকে কিছুটা উইদারিং করার জন্য ছিদ্রযুক্ত বাঁশের চাটাই বা ছোট উইদারিং ড্রাফে নাতিশীতোষ্ণ পরিবেশে রাখা হয়। পাতাকে নির্দিষ্ট সময় পর পর নাড়িয়ে দিতে হয় যাতে পাতা সমভাবে উইদারিং হয়। এভাবে পাতাকে ২ থেকে ৩ ঘণ্টা উইদারিং করা হয় যাতে পাতার আর্দ্রতা ৭৫-৭৬% এর কাছাকাছি থাকে।

সাধারণ উইদারিং এর সময় পাতার দুই ধরনের পরিবর্তন হয়, ভৌত (পাতার আর্দ্রতার পরিমাণ কমে যায়) এবং রাসায়নিক (এনজাইমের মাধ্যমে পাতার পনিফেনলসমূহ জারিত হওয়া শুরু করে)। ব্ল্যাক টি তৈরির সময় পাতাকে ১২ থেকে ১৬ ঘণ্টা উইদারিং করা হয়, যাতে পাতার সম্পূর্ণ ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তন হয়। কিন্তু এই ধরনের গ্রিন টিতে সবুজ পাতাকে আংশিক উইদারিং করা হয়। এরপর পাতাকে গ্রিন টি প্রস্তুতপ্রনালী ৪ এর মত রোস্টিং পদ্ধতিতে গ্রিন টি তৈরির সম্পূর্ণ প্রক্রিয়া সম্পাদন করা হয়।

বিভিন্ন পদ্ধতিতে তৈরিকৃত গ্রিন টির গুণগত মান

গবেষণার মাধ্যমে উদ্ভাবিত গ্রিন টি তৈরির উপরোক্ত চারটি প্রস্তুতপ্রনালীর গ্রিন টি প্রস্তুত করে অর্গানোলেপ্টিক টেস্টের মাধ্যমে গুণগত মান যাচাই করা হয়েছে। অর্গানোলেপ্টিক টেস্টের সময় ১৪২ মিলি কাপে ২.৫ গ্রাম গ্রিন টি নিয়ে তাতে ফুটন্ত পানি দিয়ে ৩ মিনিটের জন্য রেখে স্টীপিং করতে হয়, উল্লেখ্য গ্রিন টি কমপক্ষে তিন হতে চার বার রি-স্টীপিং করে পান করা যায়। যা গ্রিন টির একটি দুর্লভ বৈশিষ্ট্য। গ্রিন টি কাপে তৈরি করার পর প্রাপ্ত তৈরি চা ও লিকারকে নিম্নোক্ত পাঁচটি ক্যাটাগরিতে ১০ নম্বর করে মোট ৫০ নম্বরে অর্গানোলেপ্টিক টেস্টের মাধ্যমে স্কোরিং করা হয়-

- ১। ড্রাই লিফের সবুজ বর্ণ (Greenish appearance of dry leaf)- ১০ নম্বর
- ২। লিকারের হালকা সবুজ রং (Paler greenish liquor color)- ১০ নম্বর
- ৩। লিকারের কষের মাত্রা (Astringency)- ১০ নম্বর
- ৪। লিকারের তিক্ততা (Bitterness)- ১০ নম্বর
- ৫। ছাকুনি পাতার সবুজ বর্ণ (Greenish appearance of infused leaf)- ১০ নম্বর

অর্গানোলেপ্টিক টেস্টের ফলাফলঃ

বিভিন্ন পদ্ধতিতে তৈরি গ্রিন টি	Greenish appearance of dry leaf (১০ নম্বর)	Paler greenish liquor color (১০ নম্বর)	Astringency (১০ নম্বর)	Bitterness (১০ নম্বর)	Greenish appearance of infused leaf (১০ নম্বর)	মোট নম্বর	কোয়ালিটি ক্যাটেগরি

স্টীমিং পদ্ধতিতে ক্ষুদ্র পরিসরে তৈরি গ্রিন টি	মিনি টি ড্রায়ারে ডাইকৃত তৈরি গ্রিন টি	7.15	লিকারের হালকা সবুজ রঙ (৭.০৮)	6.93	6.51	7.04	৩৫.৪২	উৎকৃষ্ট (4+)
	গান মেটালের তৈরি অথবা লোহার তৈরি প্যানে প্রস্তুতকৃত চা	7.25	লিকারের হালকা সবুজ রঙ (৬.৩১)	6.79	6.41	6.15	৩৩.৮৫	উত্তম (3+ preference)
প্যান ফায়ারিং পদ্ধতিতে ক্ষুদ্র পরিসরে তৈরি গ্রিন টি	মিনি টি ড্রায়ারে ডাইকৃত তৈরি গ্রিন টি	6.95	লিকারের হালকা সবুজ রঙ (৬.৭৪)	6.77	6.47	6.92	৩৩.৭৯	উৎকৃষ্ট (4-)
	গান মেটালের তৈরি অথবা লোহার তৈরি প্যানে প্রস্তুতকৃত চা	6.43	লিকারের হালকা সবুজ রঙ (৬.২৮)	6.79	6.29	6.42	৩১.২১	উত্তম (3-)
স্টীমিং পদ্ধতিতে বৃহৎ পরিসরে তৈরি গ্রিন টি	বৃহৎ গ্রিন টি ড্রায়ারে ডাইকৃত তৈরি গ্রিন টি	7.15	লিকারের হালকা সবুজ রঙ (৭.০৮)	6.93	6.51	7.04	৩৫.৪২	উৎকৃষ্ট (4+)
	বৃহৎ গ্রিন টি কারখানার ড্রায়ারে ডাইকৃত তৈরি গ্রিন টি	6.95	লিকারের হালকা সবুজ রঙ (৬.৭৪)	6.77	6.47	6.92	৩৩.৭৯	উৎকৃষ্ট (4-)
প্যান ফায়ারিং পদ্ধতিতে বৃহৎ পরিসরে তৈরিকৃত গ্রিন টি	গান মেটালের তৈরি অথবা লোহার তৈরি প্যানে প্রস্তুতকৃত চা	6.43	লিকারের হালকা সবুজ রঙ (৬.২৮)	6.79	6.29	6.42	৩১.২১	উত্তম (3-)

উপরোক্ত টেস্টের ফলাফল থেকে নিশ্চিত হওয়া যায় যে, স্টীমিং এবং প্যান ফায়ারিং পদ্ধতিতে উৎকৃষ্ট মানের গ্রিন টি তৈরি করা সম্ভব। অন্যদিকে স্টীমিং পদ্ধতিতে বিশেষায়িত হালকা সুবাসিত গ্রিন টি এবং মাঝারি ও ক্ষুদ্র চা চাষীদের জন্য বিশেষ যন্ত্রের মাধ্যমে তৈরিকৃত গ্রিন টির মান উত্তম। উপরোক্ত গ্রিন টির প্রস্তুত প্রণালী ছাড়া দেশে বিদেশে বিভিন্ন ধরনের গ্রিন টি প্রস্তুত প্রণালী প্রচলিত আছে। মানুষের শরীরের জন্য ঔষধি গুণাগুণ ও উপকারীতা, স্বাদ, সংস্কৃতি এবং অঞ্চল ভেদে এই সকল প্রস্তুত প্রণালীও ভিন্ন হয়ে থাকে। আশা করা যাচ্ছে উপরের এই চারটি প্রস্তুত প্রণালী আমাদের দেশের জন্য যথেষ্ট উপযোগি এবং এই সকল প্রস্তুত প্রণালী ব্যবহার করলে বড়, মাঝারি ও ক্ষুদ্র পর্যায়ের চা চাষীগণ উপকৃত হবেন।



ড. মো: ইসমাইল হোসান
পরিচালক (ভারপ্রাপ্ত)

বাংলাদেশ চা গবেষণা ইনস্টিটিউট



Preface

Tea is one of the most popular beverages in the world, the second most consumed non-alcoholic beverage after water. For thousands of years, tea has been consumed not only as a beverage but also as part of a culture in South and East Asian countries. Tea is also an important economic crop in Bangladesh, which contributes significantly to meeting the country's domestic needs as well as earning foreign exchange. Black tea accounts for 99 percent of the tea produced in our country, although the demand and acceptance of green tea is increasing day by day.

In recent times, due to the increase in health awareness among the people of Bangladesh, interest in green tea is increasing and as a result, a significant demand for green tea has been created in the domestic market. In this context, Bangladesh Tea Research Institute (BTRI) has undertaken various research activities to diversify tea production methods and the production protocol of green tea. As part of the research, BTRI has developed four different green tea production methods, which are compatible with the geographical, economic and technical context of the country.

The four production methods mentioned in this circular are—steaming method, pan firing method, specialized lightly aromatic green tea production method and 'simple device-based' method suitable for small and medium scale tea growers. The quality of green tea produced through these methods has been verified through organoleptic analysis, and it has the ability to meet the current needs of the country as well as compete in the international market.

This circular has provided practical guidelines for green tea production for large, medium and small-scale tea growers, which will play a helpful role in bringing versatility to the tea industry, improving quality and expanding the market. It is hoped that by effectively applying this information at the field level, new possibilities will open up in the tea industry of the country.

Maj. Gen. Sheikh Md. Sarwar Hossain, SUP, ndc, psc

Chairman, Bangladesh Tea Board

Bangladesh Tea Research Institute
Srimangal, Moulvibazar

Circular No-153

Date- 21 May 2025

Among non-alcoholic beverages, tea is the most widely consumed beverage in the world after water, and has been a popular beverage in Asia for more than 5,000 years. Based on processing protocols, tea is mainly divided into three categories: (i) black tea, orthodox tea, golden tips tea & silver tips tea (fully oxidized tea), (ii) oolong tea & yellow tea (partially oxidized tea), and (iii) green tea, white tea & white peony tea (Non oxidized tea). Green tea is a source of catechins and their derivatives, which are responsible for the high antioxidant capacity. Currently, tea is cultivated in about 58 countries around the world, of which Bangladesh is in ninth position. The main types of the tea produced in our country is almost black tea (99 percent) and a small amount of green tea (01 percent). While green tea is much more popular than black tea in many other countries like Japan and China, green tea has not gained as much popularity in this country. But currently, due to the increase in health awareness among the people of the country, interest in green tea is also rapidly increasing. Along with this, a special demand for green tea is being created in the market.

Bangladesh Tea Research Institute has been conducting research activities since the beginning to improve the quality of tea and to make different types of tea. Due to the continuous increase in demand for green tea, research on its manufacturing protocol has also become essential. As a result, research has been done on different types of manufacturing methods of green tea and the suitability of all these manufacturing methods has been verified in particular cases. This circular will discuss four types of manufacturing protocols of green tea suitable for this country, considering the small and medium tea farmers along with large-medium factories, and will also shed light on the quality of tea produced by all these manufacturing protocols.

Green leaf plucking and leaf standard:

The best quality green tea can be obtained from one leaf & a bud & new born two leaves & a bud. Leaves should be plucked on a sunny day. If leaves are picked on a rainy day, the recovery percentage and quality of tea made from wet leaves will be comparatively low. The length of the shoot should not be more than 2 inches, i.e. the quality of the leaves should be young and 'one and a half' to a maximum of 'two and a half leaves'. Bunjee leaves, insect or diseased leaves should be avoided. Research has shown that a skilled plucker can pluck 1.5 to 2.0 kg of ideal quality leaves in one man-days. But in a confined field under 4 to 5 days plucking interval the total amount of harvested leaf can be improved.

Green tea manufacturing protocol 1: Steaming Method

Green tea is usually made in Japan in this way, so it is called Japanese-style green tea. The preparation process is briefly described as follows:

Step 1- Steaming of green leaves

The leaves should be steamed as soon as possible after plucking. The leaves should not be allowed to wither under any circumstances. During steaming process, the activity of the enzyme responsible for the oxidation of the polyphenols in the green leaves remains stopped, as a result of which the antioxidant properties of the leaves remain intact. Depending on the machine, steaming is done for 5 to 10 minutes. Steaming is done in such a way that all the leaves absorb the hot air of the steam.

Step 2- Cooling of steamed leaves

After steaming, the leaves become saturated by moisture due to steamed. So, the leaves should be cooled under a cooling fan or through the conveyor of the re-humidifier machine for 30-40 minutes. After cooling, the wet or dampy status of the leaves is removed and a sticky feeling comes out.

Step 3- Rolling

The sticky leaves are rolled after the cooling step. Depending on the amount of leaves, the machine and the pressure used for rolling, rolling is done for 20 to 30 minutes. During rolling, the leaves are 'twisted'. Intensive care should be taken during rolling so that excessive rolling does not release the juice of the leaves.

Step 4- Drying

The rolled leaves are then immediately dried through a drying machine. At this time, the temperature of the machine is usually kept between 200 and 220 degrees Fahrenheit. Drying is done for 30 to 40 minutes depending on the machine. Drying is done in such a way that the moisture content of the prepared green tea remains between 2.5 - 3%. Care should be taken that the moisture does not exceed 3-5% in any case. The prepared green tea should be cooled at a normal temperature, graded and packaged or stored properly.

Green tea manufacturing protocol 2: Pan Frying or Firing Method

Most of the green tea in China is prepared by this method, so this type of green tea is called Chinese green tea. The method of making green tea by pan Frying or firing is briefly outlined below:

Step 1- Pan Frying or Firing of green leaves

In this step, the green leaves are fixed by heating them manually in a large iron pan or through an automatic machine. As a result, the activity of the enzyme responsible for the oxidation of the polyphenols in the leaves is stopped. Manually the green leaves are heated at a temperature of 110 to 120 degrees Celsius for about five to ten minutes. During this time, the leaves are turned over very frequently so that the leaves do not burn. When the color of the leaves becomes light green or light brown, the leaves should be taken down immediately. When

pan firing is done with the help of a machine, a temperature of 220 to 280 degrees Celsius is used.

Step 2- Cooling (Re-humidifying)

In this step, the leaves are cooled under a cooling fan or through the conveyor of the Re-humidifier machine for 30-40 minutes. As a result, the leaves become suitable for rolling.



Electro Magnetic Fixation Machine



Cooling (Re-humidifier) Machine



Rolling Machine



Electro Magnetic Gas Dryer



Final Gas Dryer Drying Machine



Curly Tea Machine

Plate 1: Simplified machines of BTRI Green Tea Factory (Pan Frying Method)

Step 3- Rolling

Due to the 'twisted' nature of green tea, the cooled leaves are rolled for 30-40 minutes in different machines. After rolling, in some green tea factories, the rolled leaves are again lightly pan fired and cooled again.

Step 4- Drying.

Drying is usually done at a temperature of 200 to 220 degrees Fahrenheit for 30 to 40 minutes in the drying machine. The moisture content of the prepared green tea should be kept between 3-5%.

Green tea manufacturing protocol 3: Lightly Aromatic Green

Tea Manufacturing Method

In this method, green leaves of both one leaf & a bud two new born two leaves & a bud of the varieties BT2, BT19 & BT23 varieties are used to prepare aromatic green tea. After plucking the green leaves, the leaves are kept in a temperate environment on a perforated bamboo mat or small withering trough for withering. The leaves should be turned over at regular intervals so that the leaves are withered evenly. In this way, the leaves are withered for 2 to 3 hours so that the moisture content of the leaves is closely 75%.

During normal withering, two types of changes occur in the leaves, physical withering (the moisture content of the leaves decreases) and chemical withering (the polyphenols in the leaves start to oxidize through enzymes). During black tea preparation, the leaves are withered for 12 to 16 hours so that the leaves undergo complete physical and chemical changes. But in this type of green tea, the green leaves are lightly withered.

After withering, the withered leaves are put for steaming (or pan frying), cooling, rolling and finally leaves are dried (described above) to obtain aromatic green tea.

Green tea manufacturing protocol 4: By Using 'Special Simple Devices'

For Medium and Small Tea Farmers

In this method, medium and small tea farmers can prepare good quality green tea from their garden leaves at a very low cost. Green tea has been prepared using three 'Simple Machines' prepared through research. The machines can be made at home with little capital. However, care should be taken that the quality of green leaves does not exceed 'two leaf and a bud. If the leaves are infested, or bunjee leaves, the quality of the green tea prepared will not be as expected. The process of making green tea and the models of the machines in this method are briefly discussed:

Step 1- Steaming using special 'Simple Steaming Device-1'

The selected leaves should be steamed as quickly as possible without withering. Here, a special 'Simple Steaming Device-1' prepared for steaming has been used. This machine consists of two parts (Figure-1). The first part is a standard size steel pitcher and the second part is a 'special cylindrical lid' made of steel equal to the diameter of the openings of the pitcher, with one side open and the other side covered with a 24 mesh steel net. Before starting steaming, the pitcher should be filled two - thirdway with water. Place the pot filled with water on a stove and turn on the heat to boil the water. When the water starts boiling, place the 'special cylindrical lid' on the pitcher. After some moments, the water in the pitcher will be started boiling and steams will be coming out through the lid. At this time, take the green leaves little by little and place them on the lid and stir continuously with a steel or wooden spoon. While stirring the leaves, stir them slowly so that the leaves do not break. After 30 seconds to a maximum of 2 minutes, when the color of the leaves turns light yellow or brown, remove the lids and keep the leaves in a through for cooling.

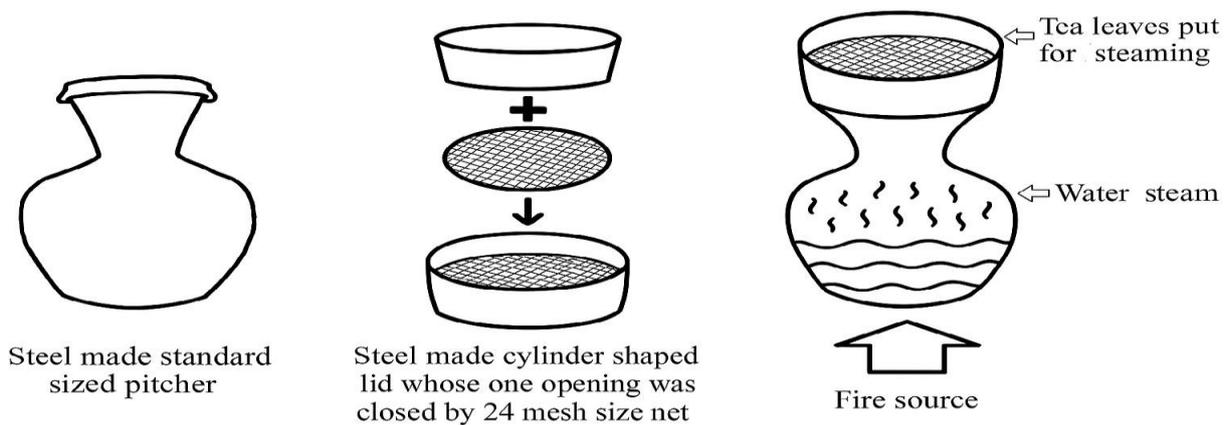


Figure 1- Steaming process through 'Simple Steaming Device-1'

Step 2- Cooling

After removing the steamed leaves from the lid, spread them on a large trough or tray. They should not be piled under any circumstances. The leaves spread on the tray should be cooled under a fan for 30 to 40 minutes. During this time, the leaves should be turned over every after few minutes. When the leaves become cold and sticky, the cooling step will be completed.

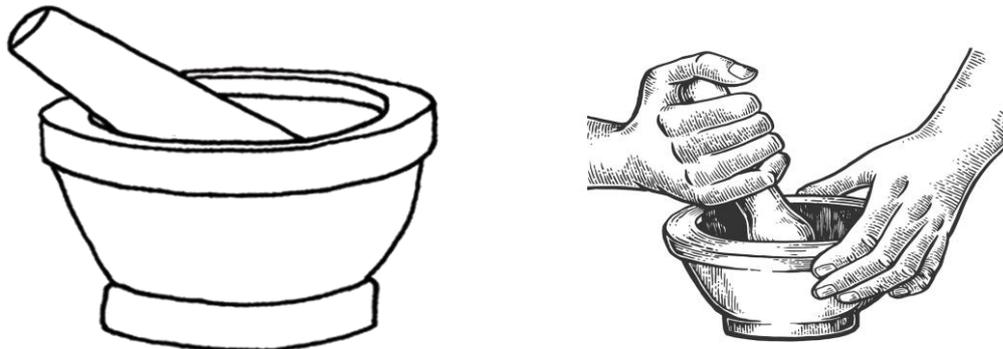


Figure 2: Steps for rolling leaves using 'Simple Rolling Device-1'

Step 3- Rolling

Rolling is done for determine taste & flavour. To make the cold and sticky leaves 'twisted', rolling should be done in this step. If you do not have a rolling machine, you can roll them using a 'simple rolling device-1'. Although this machine looks like a simple 'mortar and pestle', the head of this pestle should be slightly wider for rolling (Figure 2). The leaves should be rolled by rolling them in the device little by little. When the leaves become crushed and a light juice comes out, you will understand that the rolling is completed.

Step 4- Drying

A 'Simple Drying Device-1' has been invented for medium and small-scale tea growers to dry the rolled leaves. This machine consists of three parts (Figure 3). The first part is a frying pan of 10 inches in diameter, the second part is a cylinder made of steel of 12 inches in height and 10 inches in diameter, both of which are open, and the third part is a gas stove or gas oven. First, the steel cylinder should be placed on the stove. Now, the frying pan should be placed on the top of the cylinder and the stove should be turned on. When the temperature of the pan is 50-80 degrees Celsius, the rolled leaves should be placed on the pan for drying little by little. The leaves should be turned over every now and then. If the leaves become completely wrinkled after drying for 30 minutes, it should be understood that the drying is complete. The dried green tea should be cooled and stored as well as possible, removing as much air as possible.



Figure 3: Steps of drying green tea using 'Simple Drying Device-1'

Quality of green tea prepared by different methods

The above four methods of manufacturing green tea developed through research have been prepared and their quality has been tested through organoleptic tasting method. During the organoleptic tasting, 2.5 grams of green tea of each method was taken in a 142 ml cup and boiled in water for 3 minutes. The liquor thus obtained has been scored through organoleptic tasting method in the following five categories, with 10 marks each, for a total of 50 marks:

1. Greenish appearance of dry leaf - 10 marks
2. Paler greenish liquor color - 10 marks
3. Astringency of liquor - 10 marks
4. Bitterness of liquor - 10 marks
5. Greenish appearance of infused leaf - 10 marks

ধাপ ২- কুলিং

ক্ষুদ্র পর্যায়ে এই ধাপে পাতাকে কুলিং ফ্যানের নিচে নিতে হয় (i) ৩০ হতে ৪০ মিনিট বাতাসের সংস্পর্শে এনে ঠান্ডা করা হয় ও বাষ্পসিক্ত পাতা হতে আর্দ্রতা দূর করা হয়। আর্দ্রতা দূর হলে রোস্টিংকৃত পাতাগুলো স্টিকি বা আঠালো হয়। কুলিং করার সময় পাতাগুলো পুনঃপুনঃ ওলটপালট করতে হয় এতে পাতাগুলো রোলিংয়ের উপর্যুক্ত হয়। (ii) অথবা **Re-humidifier** মেশিনের **Conveyor Belt** এর মাধ্যমে ৫০-৫২ মিনিট বাতাসের সংস্পর্শে এনে ঠান্ডা করা হয়, ফলে পাতা রোলিং এর জন্য উপযুক্ত হয়।

ধাপ ৩- রোলিং

গ্রিন টির 'টুইস্টেড' (twisted) বৈশিষ্ট্যের জন্য এই ধাপে কুলিংকৃত পাতাকে মেশিনভেদে ৩০-৪০ মিনিটের জন্য রোলিং করা হয়। রোলিং শেষে কোন কোন গ্রিন টি পদ্ধতিতে পুনরায় হালকা প্যান ফায়ারিং এবং পুনরায় কুলিং করা হয়।

ধাপ ৪- ড্রাইয়িং

ড্রাইয়িং মেশিনের সাধারণত ২০০ থেকে ২২০ ডিগ্রী ফারেহাইট তাপমাত্রায় ৩০ থেকে ৪০ মিনিট ড্রাইং করা হয়। তৈরিকৃত গ্রিন টির আর্দ্রতা ৩-৫% এর মধ্যে রাখতে হয়।

ধাপ ২- কুলিং

ক্ষুদ্র পর্যায়ে এই ধাপে পাতাকে কুলিং ফ্যানের নিচে নিতে হয় (i) ৩০ হতে ৪০ মিনিট বাতাসের সংস্পর্শে এনে ঠান্ডা করা হয় ও বাষ্পসিক্ত পাতা হতে আর্দ্রতা দূর করা হয়। আর্দ্রতা দূর হলে রোস্টিংকৃত পাতাগুলো স্টিকি বা আঠালো হয়। কুলিং করার সময় পাতাগুলো পুনঃপুনঃ ওলটপালট করতে হয় এতে পাতাগুলো রোলিংয়ের উপর্যুক্ত হয়। (ii) অথবা **Re-humidifier** মেশিনের **Conveyor Belt** এর মাধ্যমে ৫০-৫২ মিনিট বাতাসের সংস্পর্শে এনে ঠান্ডা করা হয়, ফলে পাতা রোলিং এর জন্য উপযুক্ত হয়।

ধাপ ৩- রোলিং

গ্রিন টির 'টুইস্টেড' (twisted) বৈশিষ্ট্যের জন্য এই ধাপে কুলিংকৃত পাতাকে মেশিনভেদে ৩০-৪০ মিনিটের জন্য রোলিং করা হয়। রোলিং শেষে কোন কোন গ্রিন টি পদ্ধতিতে পুনরায় হালকা প্যান ফায়ারিং এবং পুনরায় কুলিং করা হয়।

ধাপ ৪- ড্রাইয়িং

ড্রাইয়িং মেশিনের সাধারণত ২০০ থেকে ২২০ ডিগ্রী ফারেহাইট তাপমাত্রায় ৩০ থেকে ৪০ মিনিট ড্রাইং করা হয়। তৈরিকৃত গ্রিন টির আর্দ্রতা ৩-৫% এর মধ্যে রাখতে হয়।

ধাপ ২- কুলিং

ক্ষুদ্র পর্যায়ে এই ধাপে পাতাকে কুলিং ফ্যানের নিচে নিতে হয় (i) ৩০ হতে ৪০ মিনিট বাতাসের সংস্পর্শে এনে ঠান্ডা করা হয় ও বাষ্পসিক্ত পাতা হতে আর্দ্রতা দূর করা হয়। আর্দ্রতা দূর হলে রোস্টিংকৃত পাতাগুলো স্টিকি বা আঠালো হয়। কুলিং করার সময় পাতাগুলো পুনঃপুনঃ ওলটপালট করতে হয় এতে পাতাগুলো রোলিংয়ের উপর্যুক্ত হয়। (ii) অথবা **Re-humidifier** মেশিনের **Conveyor Belt** এর মাধ্যমে ৫০-৫২ মিনিট বাতাসের সংস্পর্শে এনে ঠান্ডা করা হয়, ফলে পাতা রোলিং এর জন্য উপযুক্ত হয়।

ধাপ ৩- রোলিং

গ্রিন টির 'টুইস্টেড' (twisted) বৈশিষ্ট্যের জন্য এই ধাপে কুলিংকৃত পাতাকে মেশিনভেদে ৩০-৪০ মিনিটের জন্য রোলিং করা হয়। রোলিং শেষে কোন কোন গ্রিন টি পদ্ধতিতে পুনরায় হালকা প্যান ফায়ারিং এবং পুনরায় কুলিং করা হয়।

ধাপ ৪- ড্রাইয়িং

ড্রাইয়িং মেশিনের সাধারণত ২০০ থেকে ২২০ ডিগ্রী ফারেহাইট তাপমাত্রায় ৩০ থেকে ৪০ মিনিট ড্রাইং করা হয়। তৈরিকৃত গ্রিন টির আর্দ্রতা ৩-৫% এর মধ্যে রাখতে হয়।

Organoleptic tasting scores with quality categories:

Manufacturing protocols	Greenish appearance of dry leaf	Paler greenish color of liquor	Astringency	Bitterness	Greenish appearance of infused leaf	Total score	Quality categories
	10 marks	10 marks	10 marks	10 marks	10 marks	50 marks	
Green tea manufacturing protocol 1: Steaming Method	7.15	Paler greenish colour (7.08)	6.93	6.51	7.04	34.65	Excellent (4+)
Green tea manufacturing protocol 2: Pan Frying or Firing Method	6.95	Paler greenish colour (6.74)	6.77	6.47	6.92	33.85	Excellent (4-)
Green tea manufacturing protocol 3: Lightly Aromatic Green Tea Manufacturing Method	7.25	Paler greenish colour (6.31)	6.79	6.41	6.15	32.91	Good (3+ preference)
Green tea manufacturing protocol 4: By Using 'Special Simple Device' For Medium and Small Tea Farmers	6.43	Paler greenish colour (6.28)	6.79	6.29	6.42	32.21	Good (3-)

The above test results confirm that, it is possible to produce 'Excellent' quality green tea by steaming method (Green tea manufacturing protocol-1) and pan firing method (Green tea manufacturing protocol-1). On the other hand, the quality of aromatic green tea produced by 'Green tea manufacturing protocol-3' is generally 'Good'. Medium and small-scale tea farmers can also manufacture green tea by 'Green tea manufacturing protocol-4' and the made tea quality will be also 'Good'. Apart from the above green tea production methods, there are various types of green tea manufacturing methods also available in home and abroad. All these manufacturing methods differ depending on the taste, culture and region of the people. It is hoped that above discussed these four manufacturing protocols are quite useful for our country and large, medium and small-scale tea growers will benefit from using these protocols.



Dr. Md. Ismail Hossain
Director (In-charge)
Bangladesh Tea Research Institute

