



# مراحل چایسازی (پلاس، مالش، تخمیر و خشک)



تهیه شده:

اداره آزمایشگاه سازمان  
معاونت بهبود تولیدات چای  
خرداد ۱۴۰۰

## پلاس (Withering) در چایسازی

- اولین مرحله چایسازی پلاس است که در آن رطوبت برگ سبز (آب درون سلول) کاهش می یابد تا قابلیت لوله شدن در درون مالش را پیدا کند.
- در این مرحله برگ سبز برداشت شده به درون تراف انتقال می یابد.
- دستگاه تراف به شکل مکعب مستطیل به طول ۱۶ تا ۱۸ متر و به عرض ۱/۶ تا ۱/۸ متر می باشد که سطح رویی آن با توری فلزی (یا گاه پلاستیکی فشرده شده مشبک) پوشیده شده و در روی آن چتایی قرار می گیرد.





# کوره هوای گرم به طور مستقیم درون تراف



## هدف از پلاس شدن برگ

- برگ سبز به مقدار ۷۰۰ کیلو گرم روی چتایی ریخته می شود و طی ۱۲ الی ۱۸ ساعت بر حسب نوع برگ و شرایط جوی، از طریق دمیدن هوای گرم در تونل تراف و چند بار زیرو رو کردن (افشان زدن) اتفاقات ذیل در برگ سبز رخ می دهد:

- ۱- تغییرات فیزیکی پلاس برگ سبز چای: از دست دادن آب محتوی برگ سبز به طوری که ۱۰۰ کیلو برگ سبز به ۶۵ کیلو تقلیل یابد.



- کاهش درصد رطوبت به حدود ۶۲ تا ۶۵ درصد
- کاهش شکنندگی، حجم، وزن و زبری برگ
- بالا رفتن غلظت شیرابه و مواد شیمیایی درون برگ
- افزایش قابلیت نفوذپذیری بافت برگ



## هدف از پلاس شدن برگ

- ۲- **تغییرات شیمیایی پلاس برگ سبز چای:** در مرحله پلاس فعل و انفعالات شیمیایی ذیل نیز رخ می دهد که در افزایش کیفیت برگ سبز تأثیر بسزایی دارد:
- الف) تبدیل پروتئین به اسید آمینه هایی (آسپاراژین، لوسین، ایزولوسین، تیروزین و فنیل آلانین) که در عطر و طعم چای نقش دارند.
- ب) تبدیل نشاسته به قند (ساکارز و گلوکز) که در شیرینی مزه چای تأثیر دارد و از تلخی می کاهد.
- ج) آزاد شدن کافئین برگ در اثر سنتز آنزیمی
- د) افزایش فعالیت آنزیمی چای که عامل اساسی واکنش های آنزیمی در تولید چای سیاه است.



- **پلاس فیزیکی** برگ را برای مرحله بعد چایسازی (مالش) آماده می کند. در حالی که **پلاس شیمیایی** منجر به تولید موادی می شود که در کیفیت چای خصوصاً عطر آن مؤثر است.
- زمان حداقل ۱۲ ساعت و زیررو نمودن برگ (افشان زدن) در طی مدت پلاس به نحوی که برگ یکنواخت پژمرده شود (کاهش یکنواخت رطوبت) **مهمترین هدف از پلاس برگ است.**





## بارگیری متعارف (استاندارد) و نامتعارف (غیر استاندارد) در تراف و تراکم برگ دهانه مالش





# مالش (Rolling) در چایسازی

- مالش دادن برگ های پلاس شده، مهمترین مرحله تولید چای سیاه ارتدوکس را تشکیل می دهد.

- هدف از مالش، متلاشی کردن سلول های برگ (آسیب رساندن و صدمه زدن به بافت های گیاهی چای) است تا موجبات اکسیداسیون کامل مواد خام غیر قابل شرب در اثر ترکیب با اکسیژن هوا به مواد خوش طعم و معطر قابل نوشیدن فراهم گردد.

**(پیچیدن، شکستن برگ ها و متلاشی شدن سلول ها در مالش که سبب خروج شیره برگ و مهیا شدن برای مرحله تخمیر می شود)**

- آسیب دیدگی بافت گیاه طوری باشد که موجب نقصان شدید مواد شیمیایی و تولید مواد ناخواسته و نامطلوب نشود.

- شروع عملیات مالش، شروع اکسیداسیون و تخمیر می باشد.



## هدف از انجام مالش و غربال

- متلاشی کردن سلول های برگ و بیرون آوردن شیره تغلیظ شده در مرحله پلاس که کاملاً روی ذرات مالش خورده را می پوشاند.
- شیره تغلیظ شده محتوی انواع آنزیم ها بوده و تشکیل دهنده رنگ، طعم و عطر چای می باشد.
- برای اینکه اندام برگ سبز که شامل یک غنچه و دو و یا چند برگ می باشد به خوبی مالش بخورد و سلول های آن به درستی متلاشی شود می بایست ۱ تا ۲ دور مالش انجام شود.
- برگ مالش خورده را از غربال عبور داده و زیر غربال را به سالن تخمیر و روی آن مجدداً به دستگاه مالش برگردانده می شود. این عمل به دفعات تکرار می شود و در نهایت مالش یک، دو و سه حاصل می گردد که در سرت و طبقه بندی به چای ممتاز، قلم، شکسته، باروتی و خاک تفکیک می شود.
- چنانچه عمل مالش به درستی انجام نشود نوشابه چای کم مایه (کم رنگ) می شود.





## اهمیت مالش

- از شروع مالش دادن، اکسیداسیون آنزیمی کار تغییر و تبدیل مواد شیمیایی محتویات درون برگ ها به سرعت و تحت تأثیر حرارت و رطوبت خاص انجام می گیرد.
- هر قدر بافت برگ در زمان مالش دادن بهتر و کامل تر مالش خورده و تائیده و پیچیده شوند، امکان اکسیداسیون مواد خام به کمک آنزیم های مربوطه بهتر و بیشتر فراهم می شود و چای بدست آمده از نظر **شکل ظاهری، رنگ، عطر، طعم، دیش و مایه دار بودن** با ارزش تر و مرغوب تر خواهد بود.
- مرحله پلاس و مالش لازم و ملزوم همدیگرند. این دو مرحله حساس و مهم پیش نیاز مرحله تخمیر است.

## ▪ نکات اساسی در چین مالش برگ سبز چای

- ۱- بارگیری بیش از حد متعارف (استاندارد) انجام نگیرد.
- ۲- کارشناس بایستی متناسب با برگ پلاس شده در مالش خانه راهکار ارائه نماید.
- ۳- در طول زمان مالش، دور مالش گرفته شود و برگ هایی که به کنار سینی مالش هدایت می شوند چنانچه خوب مالش نخورند روی کیفیت چای خشک تأثیر زیادی دارد.





## ▪ کلوخه شکن (Ball-breaker) در مالش

▪ در اثر چرخش برگ در مالش و شرایط گرمای موجود در مالش ایجاد کلوخه یا توده های بهم فشردگی می شود که جهت غربال کردن از غربالی که مجهز به کلوخه شکن است استفاده می شود تا در اثر حرکت لغزشی غربال بویژه عمل مکانیکی کلوخه شکن کلوخه ها و توده های متشکله از هم باز شوند و موجب اکسیداسیون و یکنواخت شدن فرآیند تخمیر می گردد.

▪ اگر کلوخه های چای (برگ های به هم تافته و توده های بهم فشردگی) در مرحله غربال کاری از هم باز نشوند در اثر نرسیدن اکسیژن لازم به درون آن ها به خوبی تخمیر نمی شوند در حین عبور از ماشین خشک بعضاً سوخته و یا خام خارج می گردد.



## ■ تخمیر (اکسیداسیون)

- تخمیر یکی از مراحل حساس بیوشیمی چای است.
- رطوبت سالن مالش و تخمیر ۸۰ تا ۸۵ درصد و دمای هوا در آن ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی گراد باشد.
- اولین مرحله تخمیر با شروع عملیات مکانیکی مالش و آسیب رساندن و تخریب غشاء سلول های برگ و آمیزش آنزیم های اکسیداتیو با شیره سلولی شروع می شود.
- زمان تخمیر بر حسب دمای محیط، نوع برگ و چگونگی مالش دادن برگ ها ۲ تا ۳ ساعت طول می کشد.



# خشکاندن برگ های فرآوری شده

- هدف از خشکاندن برگ های تخمیر یافته، **توقف کامل** فعالیت بیوشیمیایی آنزیم ها و جلوگیری از تبدیل مواد محلول به مواد غیر محلول و بلاخره حذف رطوبت زائد و تثبیت خواص غذایی موجود در برگ های چای تخمیر یافته است.
- مرحله خشک کردن هم مانند دیگر پروسه تولید از نظر حفظ کیفیت و عطر و قابلیت نگهداری دارای اهمیت است.
- بخش قابل توجهی از ترکیبات معطر در مرحله خشک از بین می رود.
- **میزان درجه حرارت، ضخامت برگ ریزی، شدت جریان هوای گرم درون ماشین خشک کن، سرعت و مدت زمان خشکاندن** تأثیر بسزایی در مرغوبیت نهایی و حفظ کیفیت برگ های تخمیر یافته با روش خشک کردن چای دارد.





# مکانیزم ماشین های خشک چای

▪ ماشین چای خشک کن از سه قسمت؛

۱- گرمایش یا کوره هوای گرم

۲- ونتیلاتور مکنده که هوای گرم را به درون هدایت می کند

۳- بدنه و یا محفظه دربرگیرنده سینی های مشبک حامل برگ های تخمیر شده تشکیل شده است.



- ماشین های خشک خارجی و داخلی به عرض ۲، ۳، ۴ و ۶ فوت طراحی شده اند.

- به ازای هر فوت از خشک در طول خشک کردن ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم چای خشک خارج می گردد.

- ماشین خشک دارای رفه هایی می باشد که چای تخمیر شده در طول مدت ۳۰ دقیقه از ورود تا خروج بصورت نواری روی رفه ها در حرکت می باشد و در این مدت توسط هوای گرم به تدریج از رطوبت برگ مالش خورده کاسته می شود و در پایان با رطوبت ۳ تا ۸ درصد از خشک خارج می گردد در واقع ماشین خشک پایان دهنده کلیه فعالیت های آنزیمی در برگ است.

**حرارت هوای گرم** در قسمت های ابتدایی یا ورودی برگ های تخمیر یافته دستگاه خشک بین ۱۲۰ تا ۱۳۰ درجه فارنهایت (۵۰ تا ۵۴ درجه سانتی گراد) و در آخرین طبقه خشک و خروجی دستگاه ۱۹۵ تا ۲۲۰ درجه فارنهایت (۹۰ تا ۱۰۴ درجه سانتی گراد) می باشد.

در هنگام خشک کردن برگ مالش خورده به تفکیک مالش یک، دو و سه به ماشین خشک داده می شود تا بطور یکنواخت خشک گردد.  
به همین خاطر در هنگام غربال برگ مالش خورده حتماً از **کلوخه شکن** استفاده شود تا علاوه بر باز شدن کلوخه ها ذرات به هم فشرده خوب غربال شده و تکیک صورت گیرد تا در ماشین خشک چای استحصالی خوب و یکنواخت گردد.





در تمام مراحل خشک **متصدیان خشک** باید دقت و توجه لازم را در مورد

✓ درجه حرارت ورودی

✓ درجه حرارت خروجی

✓ شدت تبخیر و قطر برگ ها در ماشین خشک و

✓ وضعیت برگ پلاس و تخمیر شده داشته باشند.

## چای ایرانی؛ تولید ملی



تقدیر و تشکر از توجه شما