HMGC0209T

آئین کار
اجرای برنامه های پیش نیازی
و استقرار سیستم مدیریت ایمنی مواد غذایی
در فرآوری و بسته بندی چای

کمیته کشوری هماهنگی و برنامه ریزی اجرای
سیستم مدیریت ایمنی مواد غذایی
کمیته تخصصی تدوین طرح ژنریک استقرار سیستم مدیریت
ایمنی مواد غذایی

با همکاری مرکز تحقیقات چای کشور

بهمن ۱۳۸۷

.

نویسندگان

اعضاء	محل خدمت
مهندس مظلومی- محمد تقی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی	مشاور و مدرس صنایع غذایی
مهندس مجرد – سید کامران کارشناسی ارشد علوم صنایع غذایی	کمیته کشوری هماهنگی و برنامه ریزی اجرای سیستم HACCP
مهندس علی نقی پور- بهروز کارشناس خاک شناسی	مرکز تحقیقات چای کشور
مهندس باقری- فرید کارشناسی ارشد خاک شناسی- عضو هیئت علمی	مرکز تحقیقات چای کشور
مهندس آزادی گنبد – رضا کارشناسی ارشد باغبانی- عضو هیئت علمی	مرکز تحقیقات چای کشور
مهندس غلامی- مهران کارشناس ارشد اصلاح نباتات- عضو هیئت علمی	مرکز تحقیقات چای کشور
مهندس تقی شکرگزار- سید احمد کارشناس شیمی کاربردی	مرکز تحقیقات چای کشور
مهندس فاطمی چوکامی- علی کارشناسی ارشد خاک شناسی	مرکز تحقیقات چای کشور
دکتر سراجی – علی دکتری تخصصی بیماری شناسی گیاهی	مرکز تحقیقات چای کشور
مهندس روفی گری حقیقت – شیوا کارشناسی ارشد صنایع غذایی- عضو هیئت علمی	مرکز تحقیقات چای کشور
مهندس مجد سلیمی – کوروش کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی	مرکز تحقیقات چای کشور
مهندس علیزاده- پرویز کارشناس	سازمان حفظ نباتات
مهندس شابزاز- مهناز کارشناسی ارشد علوم بهداشتی در تغذیه	اداره کل نظارت برمواد غذایی آشامیدنی آرایشی و بهداشتی
مهندس نجفی- علیرضا کارشناس علوم تغذیه	معاونت غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی گیلان
دکتر شعیبی- شهرام دکتری داروسازی - تخصص شیمی مواد غذایی	معاونت غذا و دارو
مهندس یوسفی – مریم کارشناس علوم تغذیه	اداره کل آزمایشگاه های کنترل غذا و دارو
مهندس نظریان- حسین کارشناس علوم و صنایع غذایی	اداره کل نظارت برمواد غذایی آشامیدنی,آرایشی وبهداشتی
مهندس سمیعی- هاله کارشناس علوم تغذیه	دبیر کمیته کشوری هماهنگی و برنامه ریزی اجرای سیستم HACCP

علائم آختصاری

HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Point
GAP	good agricultural practice
p.p.m	part per million
ATP	adenosine tri phosphate
ADP	adenosine di phosphate
IAA	indol acetic acid
Kc	crop coefficient
EC	electrical conductivity
IPM	integrated pest management
CTC	carling-tearing-crashing
Cfu	colony forming unik
GMP	good manufacturing practice
NACMCF	National Advisory Committee for Microbiological Criteria for Food
SQA	supplier quality assurance
CCP	Critical Control Point
GTP	good transporting practice
C&D	cleaning and disinfection
GHP	good hygienic practice
GSP	good storage practice
GDP	good distribution practice
PM	preventive and maintenance
OCC	occurrence
PRP	pre requisite program
QC	quality control

سایر همکاران در این مجموعه
تایپ: افسانه طالبی
ویرایش اولیه: هاله سمیعی، شهرام شعیبی، حسین نظریان
ویرایش نهایی: محمدتقی مظلومی، هاله سمیعی

آئین کار اجرای برنامه های پیش نیازی و استقرار سیستم مدیریت ایمنی مواد غذایی در فرآوری و بسته بندی چای

۱-هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این آئین کار شناسایی، ارزیابی و کنترل خطرات برای برقراری مدیریت کارآمد ایمنی مواد غذایی و بهبود کیفیت محصول چای در مراحل کاشت، داشت، برداشت، حمل و نقل، فرآوری، بسته بندی و توزیع می باشد.

۲- مراجع الزامی

ردیف	موضوع	شماره استاندارد	تاریخ
۲-۱	بذر چای – ویژگیها	۸۲۴۷	۱۳۸۴
۲-۲	چای – برگ سبز چای – درجه بندی و روش آزمون	۵۳۵۹	۱۳۸۰
۲-۳	چای سیاه – واژه نامه	۳۵۹۹	۱۳۷۴
۲-۴	چای – نامهای بازرگانی	۵۳۶۰	۱۳۸۰
۲-۵	چای – آیین کار بهداشتی تولید،بسته بندی و نگهداری	۶۱۶۱	۱۳۸۱
۲-۶	چای سیاه – ویژگیها	۵۹۳۳	۱۳۸۱
۲-۷	چای – نمونه برداری و روش آزمون	۶۲۴	۱۳۷۱
۲-۸	چای – روشهای آزمون	۶۲۳	۱۳۴۹
۲-۹	چای – روش تهیه نمونه نرم شده و اندازه گیری ماده خشک	۳۲۷۲	۱۳۷۱
۲-۱۰	چای – روش تهیه نوشابه چای برای ارزیابی چشایی	۵۶۰۸	۱۳۸۰
۲-۱۱	چای – روش اندازه گیری خاکستر کل	۳۲۷۳	۱۳۷۱
۲-۱۲	چای – روش اندازه گیری قلیائیت خاکستر محلول در آب	۳۲۷۴	۱۳۷۱
۲-۱۳	چای – روش اندازه گیری خاکستر محلول و نامحلول در آب	۳۲۷۵	۱۳۷۱
۲-۱۴	چای – روش اندازه گیری افت جرمی در ۱۰۳ درجه سانتیگراد	۳۲۷۶	۱۳۷۱
۲-۱۵	چای – روش اندازه گیری خاکستر نامحلول در اسید	۳۲۷۸	۱۳۷۱
۲-۱۶	چای – روش اندازه گیری عصاره آبی	۳۳۲۰	۱۳۷۲

ردیف	موضوع	شماره استاندارد	تاریخ
۲-۱۷	چای – کافئین– روش آزمون	۳۳۹۳	۱۳۷۲
۲-۱۸	چای – فیبر خام – روش اندازه گیری	۳۳۹۴	۱۳۷۳
۲-۱۹	چای کیسه ای– بسته– ویژگیها و روشهای آزمون	۲۵۰۶	۱۳۶۴
۲-۲۰	چای سیاه کیسه ای – ویژگی ها و روشهای آزمون	۳۱۱۹	۱۳۷۴
۲-۲۱	چای فوری خشک – نمونه برداری	۴۱۰۳	۱۳۷۶
۲-۲۲	چای فوری خشک – ویژگیها	۴۱۰۴	۱۳۷۶
۲-۲۳	چای فوری خشک – اندازه گیری چگالی توده فشرده	۴۱۰۰	۱۳۷۶
۲-۲۴	چای فوری خشک – اندازه گیری – مقدار رطوبت کاشه جرمی	۴۱۰۱	۱۳۷۶
۲-۲۵	چای فوری خشک – اندازه گیری خاکستر کل	۴۱۰۲	۱۳۷۶
۲-۲۶	چای – کیسه های کاغذ چای برای ترابری با بارپا (پالت)	۴۴۹۳	۱۳۷۷
۲-۲۷	کیسه های کاغذی چای برای ترابری در بارپا و کانتینر	۵۲۲۳	۱۳۸۰
۲-۲۸	چای کیسه ای – روش آزمون رخنه پذیری لایه بازدارنده	۵۲۲۴	۱۳۷۹
۲-۲۹	چای – روش طبقه بندی چای بر حسب اندازه ذرات	۵۵۰۸	۱۳۷۹
۲-۳۰	چای – بسته بندی، نشانه گذاری و ترابری	۵۶۰۷	۱۳۸۰
۲-۳۱	مواد غذایی – آیین کار اصول کلی بهداشتی واحدهای تولید	۱۸۳۶	۱۳۸۲
۲-۳۲	صنایع غذائی– سیستم تجزیه و تحلیل خطر و نقاط کنترل بحرانی	۴۵۵۷	۱۳۷۷
۲-۳۳	مواد غذایی – سیستم مدیریت ایمنی مواد غذایی– الزامات هر سازمان در زنجیره غذایی	ایران ایزو	۱۳۸۶

فصل اول
عملیات خوب کشاورزی[1]

۱- تعاریف و اصطلاحات

در این آئین کار اصطلاحات و واژه ها با تعاریف زیر بکار می رود:

۱-۱- چای

چای محصولی است که از غنچه و برگ های لطیف (شاخساره های) بوته چای به قرار بند ۳-۲ پس از عملیات مختلف مانند پلاس، مالش، تخمیر و خشک کردن بدست می آید.

۱-۲ - درختچه چای

درختچه چای گیاهی دائمی وخزان ناپذیر، دگرگشن[2] از شاخه نهاندانگان، رده دولپه ایها، راسته پاریتال[3] ها (دربرخی منابع گوتیفرال[4])، خانواده تیاسه[5] و از جنس کاملیا است. این گیاه یک پایه و دیپلوئید (کروموزم ۳۰= 2n) می باشد.

۲ گونه اصلی چای*Camellia sinesis* و *Camellia assamica* می باشند. نوع اول مربوط به چین، تبت و ژاپن بوده و مقاومت بیشتری به هوای سرد نسبت به گونه دوم دارد که مربوط به شمال شرقی هند می باشد.

یاد آوری: واریته کامبوجی به زیر گونه کاملیا آسامیکا با نام Lasiocalyx گفته می شود.

۱-۳- بنجی[6]

زمانی که تشکیل برگ بر روی بوته چای متوقف گردد جوانه غیر فعال را بنجی می نامند. این توقف می تواند ناشی از اختلالات هورمونی، عدم تامین مواد مغذی، چرخه هرس، تغییرات نامطلوب دمایی، تخلیه ذخایر غذایی باشد.

۱-٤ - جوانه[7]

ساقه بسیار جوان و کوچک که دارای اقسام مختلفی همچون جوانه انتهایی و جانبی می باشد.

۱-۵ - یک غنچه و دو برگ[8]

جوانه انتهایی رشد کرده قابل برداشت را در اصطلاح غنچه گویند.

۱-٦ - شاخساره قابل برداشت[9]

---

1 Good Agricultural Practice (GAP)
2 Cross Pollination
3 Parietal
4 Guthferal
5 Theaceae
6 Banjhi
7 Bud
8 Bud
9 Harvestable Shoot

به ترکیبی از جوانه انتهایی به همراه ۲ یا ۳ برگ زیرین، شاخساره قابل برداشت می گویند.

۱-۷-گلپات

دومین برگ ظاهر شده بر روی یک شاخساره که بیضوی و بدون دندانه می باشد.

۱-۸- مواد خارجی

دراین آئین کار به هر ماده دیگری غیر از برگ چای تازه و فرآیند شده وآنچه درچای معطر مورد استفاده قرار می گیرد مواد خارجی گفته می شود.

۱-۹- آفات گیاهی

آفات گیاهی به عواملی از قبیل: حشرات، کنه‌ها، جوندگان، نرمتنان و ... گفته می‌شود که به نحوی باعث خسارت به محصولات کشاورزی شده و کاهش عملکرد محصول از نظر کمی وکیفی را به همراه دارند.

۱-۱۰- بیماری‌های گیاهی

هرگاه بر اثر عوامل بیماری‌زا (قارچ‌ها، باکتری‌ها، نماتدها، ویروس‌ها، ویرویدها، گیاهان انگل گل‌دار و ...) یا بعضی شرایط زیستی، اختلالاتی در اعمال فیزیولوژیکی گیاه ایجاد شود که گیاه از رشد طبیعی بازداشته شود و علایم خارجی عامل ظاهر شده یا میزان محصول به نحو غیرطبیعی کاهش یابد، گفته می‌شود که در گیاه بیماری (Disease) ایجاد شده است.

۱-۱۱ - علفهای هرز

علفهای هرز به گیاهانی گفته می‌شوند که در مکان‌های ناخواسته رویش نموده، در محیط دست‌ساز انسان وارد و از نظرغذا، نورو مکان و ... با گیاه اصلی رقابت می‌نمایند.

۱-۱۲ - محصولات ارگانیک

به محصولاتی، محصول ارگانیک گفته می‌شود که عاری از هر جزء شیمیایی یا مصنوعی از جمله آفت‌کش‌ها (حشره‌کش، کنه‌کش، قارچ‌کش، نماتدکش و ...) پیش برنده‌های رشد، نگهدارنده‌ها، کودهای مضر، اشعه‌های یونیزه و یا بیوتکنولوژی است. اگر چنانچه ۹۵ تا ۱۰۰ درصد از اجزای مواد غذایی از محصولات تایید شده ارگانیک باشد، می‌توان روی برچسب ماده غذایی عبارت ارگانیک را قید نمود. شایان ذکر است ارگانیک بودن محصولات باید توسط مراجع مسوول ذی‌ربط تائید شود.

۲- مکان یابی برای احداث باغ

رشد چای نیاز به شرایط آب و هوایی خاص با محدودیت‌هایی از نظر برخی عوامل مانند خاک، منابع مطمئن آب، موجودات خسارت‌زا و ... دارد که باید دارای مشخصات ویژه‌ای باشد و نیاز به آماده سازی زمین پیش از کشت دارد. بنابراین، قبل از آن که تصمیمی در خصوص کشت چای در منطقه‌ای گرفته شود، تشخیص این که منطقه مورد نظر مناسب برای کشت چای است یا خیر، در درجه اول اهمیت قرار دارد. در انتخاب محل مناسب برای کشت چای باید شرایط آب و هوایی، وضعیت خاک (شرایط فیزیکوشیمیایی، حاصلخیزی، وجود یا عدم وجود عوامل مختلف خسارت‌زا و ...)، وضعیت کمی و کیفی آب و نوع نهال چای استفاده شده مورد توجه قرار گیرد. در هنگام انتخاب مکان مناسب برای کشت چای چنان‌چه موضوع به طور دقیق مورد بررسی قرار گیرد، می‌توان عوارض احتمالی و هم‌چنین هزینه‌های پیش‌بینی نشده را به حداقل رساند. به این منظور، ضمن توصیه در زمینه آزمون خاک باغ‌های چای قبل از تاسیس باغ، رعایت شرایط یاد شده زیر تاکید می گردد.

۲-۱- بررسی عوامل میکروبی خسارت‌زا در خاک

در خاک، میکروارگانیسم‌های (موجودات زنده میکروسکوپی) مختلفی وجود دارد که می‌توانند نقش مفید یا مضر ایفاء نمایند. بنابراین، برای احداث باغ چای باید این موجودات مورد بررسی میکروسکوپی قرار گیرند. از بین موجودات میکروسکوپی مختلف خاک، دو گروه قارچها و نماتدها به عنوان عوامل مهم بیماری‌زای چای دارای اهمیت ویژه هستند که بایستی با نمونه‌برداری مرکب و تصادفی مورد ارزیابی قرار گیرند. درخصوص قارچها، کشت آن‌ها بر روی محیط کشت‌های عمومی و انتخابی و در مورد نماتدها استخراج آن‌ها از خاک به روش‌های معمول و متعارف نماتدشناسی، نیاز است مد نظر قرار گیرد. باغ چای نباید در مناطقی که آلوده به نماتدهای مهم انگل این گیاه به ویژه نماتد مولد زخم ریشه چای[1] است احداث گردد، زیرا این گونه از نماتدها مهم‌ترین عامل خسارت‌زای چای در سال‌های آتی خواهند شد. هم‌چنین مکانی که مأمن قارچهایی از قبیل ریزوکتونیا[2]، اسکروتیوم[3]، فوزاریوم[4]، لازیودیپلودیا[5] و ... می‌باشند، برای احداث باغ چای مناسب نمی‌باشد. شایان ذکر است که عمق مناسب جهت نمونه‌برداری به منظور تهیه سوسپانسیون خاک جهت کشت قارچهای خاکزی و استخراج نماتد از خاک، بین ۱۰ تا ۴۰ سانتی‌متر می‌باشد.

۲-۲ - میزان بارندگی

دامنه کشت چای در جهان در مناطقی که میزان بارندگی آنها بین ۷۰۰ تا ۵۰۰۰ میلی‌متر در سال است، گسترش دارد. کشت بهینه چای با توجه به نیاز آبی آن در میزان بارندگی ۱۸۰۰ میلی‌متر در سال (متوسط بارندگی ۱۵۰ میلی‌متر در ماه) انجام می‌شود. اما حداقل بارندگی مورد نیاز ۱۱۷۵ میلی متر در سال است. در ایران، چای در مناطقی با میزان بارندگی به طور میانگین ۱۲۱۱ میلی‌متر در سال و بین ۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰ میلی‌متر در سال کشت می‌شود. بنابراین باغ چای ترجیحاً باید در منطقه‌ای احداث گردد که بارندگی آن بین حداقل و حداکثر بارندگی قرار داشته باشد.

۲-۳- دمای هوا

دامنه دمایی کشت چای در جهان ۱۳ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد بوده و کشت بهینه آن در دمای ۱۸ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد انجام می گیرد. دمای هوا در مناطق چایکاری ایران در دامنه میانگین دمای ماهانه ۱۱ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. بنابراین توصیه می‌گردد محل انتخاب باغ در محدوده‌ای قرار گیرد که در دامنه دمائی مناسب باشد.

۲-٤- عرض جغرافیایی

---

1 *Pratylenchus loosi*
2 Rhizoctonia
3 Sclerotium
4 Fusarium
5 Lasiodiplodia

گستره کشت چای در جهان از نظر عرض جغرافیایی از ۴۲ درجه شمالی (گرجستان) تا ۲۷ درجه جنوبی (آرژانتین) و در ایران از ۳۶ درجه و ۳۱ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۲۵ دقیقه شمالی (عرض جغرافیایی) و از ۴۹ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۱۵ دقیقه شرقی (طول جغرافیایی) امتداد دارد. هر چه عرض جغرافیایی به مناطق استوایی نزدیکتر باشد، طول دوره بهره‌برداری افزایش می‌یابد.

۲-۵ - ارتفاع

گستره کشت چای جهان از سطح آب های آزاد تا ۳۰۰۰ متر امتداد دارد. چای در ایران معمولاً از ارتفاع ۲- تا ۱۲۶۲ متری کشت می‌شود. کشت چای در اراضی مسطح و دشت دارای عملکرد بهتری است، در حالی‌که در ارتفاعات، چای دارای کیفیت مطلوب‌تری است.

۲-٦- شیب

شیب زمین موجب فرسایش خاک باغ‌های چای می‌شود، بنابراین بر روی رشد گیاه اثر نامطلوب دارد. معمولاً کشت در شیب بیش از ۳۰ درصد توصیه نمی‌گردد. در صورت کشت در شیب از کشت عمود بر جهت شیب و یا کشت بر روی منحنی‌های تراز استفاده شود.

۲-۷ - طول روز

گستره کشت چای در جهان از نظر طول روز ۹ ساعت و ۴۰ دقیقه تا ۱۵ ساعت است، گرچه حد مطلوب آن ۱۱ ساعت و ۱۵ دقیقه می‌باشد.

۲-۸- رطوبت نسبی هوا

حداقل رطوبت نسبی هوا برای رشد گیاه چای ۶۵ درصد می‌باشد، به این دلیل احداث باغ چای در مناطقی با رطوبت نسبی کمتر از ۶۵ درصد توصیه نمی‌شود.

۲-۹ - اختلاف دمای شب و روز

هر چه اختلاف دمای شب و روز کمتر باشد برای رشد بوته چای مناسب‌تر است، زیرا تغییرات دمایی در تعادل رشد بین ریشه و شاخساره مؤثر است.

۲-۱۰ - اختلاف دما در طول دوره رشد

اگر اختلاف دما در ماه‌های گرم و سرد در دوره رشد چای بیش از حد افزایش یابد بر روی رشد بوته اثر کاهشی خواهد داشت. اختلاف دما در مناطق چایکاری جهان بین ۰/۵ تا ۳۳ درجه سانتی‌گراد است. تجربیات عملی در ایران نشان می‌دهد که تغییرات دما در طول دوره رشد از ۱۲ تا ۲۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. ازآنجا که تجربیات نشان داده است دمای کمتر از ۱۲ درجه سانتی گراد در طول دوره رشد موجب توقف رشد بوته چای می گردد، بنابراین دمای کمتر از این حد توصیه نمی گردد.

۲-۱۱- تبخیر ماهیانه

متوسط تبخیر ماهیانه مناطق چایکاری در جهان ۹۰ تا ۱۸۰ میلی‌متر و در ایران بطور میانگین این میزان در طول دوره رشد ۹۹ میلی‌متر و در طول سال ۶۸ میلی‌متر گزارش شده است.

۲-۱۲ -خاک

۲-۱۲-۱- بافت خاک

چای در جهان از نظر بافت خاک در شن ریز تا رس سنگین کشت می‌شود. در مناطق چایکاری ایران، چای در خاک‌هایی با بافت لومی تا رسی کشت می‌شود. برای کشت چای، خاک مطلوب از نظر بافت، خاک لومی[1] است. بنابراین توصیه می‌گردد احداث باغ در مناطقی صورت گیرد که بافت خاک لومی تا لومی- شنی باشد.

۲-۱۲-۲- نفوذپذیری خاک

کشت چای در جهان در خاک‌هایی با نفوذپذیری ۲ تا ۲۰ میلی‌متر در ساعت و در ایران در خاک‌هایی با نفوذپذیری ۲ تا ۱۰ میلی‌متر در ساعت انجام می‌گیرد. میزان مطلوب نفوذپذیری خاک ۵ تا ۱۰ میلی‌متر در ساعت است. با افزایش مواد آلی و مواد بهساز به خاک می‌توان وضعیت نامطلوب نفوذپذیری در خاک‌های سنگین (رسی) را تا حدی بهبود بخشید.

۲-۱۲-۳- عمق خاک

عمق خاک باغ‌های چای در جهان تا ۲ متر گزارش شده است. عمق مطلوب برای بوته چای ۱/۵ متر است. در ایران متوسط عمق تجمع ریشه یا ریزوسفر[2] بین ۶۰ تا ۹۰ سانتی متر است.

۲-۱۲-٤ - اسیدیته خاک

میزان اسیدیته خاک در مناطق چایکاری جهان ۴ تا ۷ است. میزان مطلوب اسیدیته خاک بین ۴/۵ تا ۵/۵ است و دامنه آن در ایران بین ۳ تا ۷ بر اساس گزارش مرکز تحقیقات چای گسترده است. بنابراین توصیه می‌شود باغ چای در مناطقی با اسیدیته خاک در محدوده مطلوب کشت شود.

در زمینه خاک هایی که دارای اسیدیته پائین می باشند با نظر و مشورت کارشناسان ذیربط متخصص دراین زمینه بترتیب استفاده از ترکیبات گوگردی و ترکیبات آهکی برای تعدیل اسیدیته خاک توصیه می گردد.

۲-۱۲-۵ - رطوبت قابل دسترس گیاه در خاک

چای در جهان در رطوبت قابل دسترس ۵ تا ۲۵ درصد کشت می‌شود. میزان مطلوب رطوبت قابل دسترس گیاه در خاک با توجه به نوع بافت خاک بین ۱۲/۵ تا ۱۷/۵ درصد است. این مقدار در ایران در دامنه ۵ تا ۲۰ درصد قرار دارد.

۲-۱۲- ٦ - دمای خاک

چای در جهان از نظر دمای خاک در دامنه ۱۸ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد کشت می‌شود. دمای مطلوب خاک برای کشت چای بین ۱۹ تا ۲۱ درجه سانتی‌گراد است. این دامنه در ایران بین ۱۵ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد است. توصیه می‌شود چای در خارج از دامنه مطلوب دمای خاک کشت نشود.

۲-۱۳ - حاصلخیزی خاک

حاصلخیزی خاک توانایی نسبی خاک در تأمین عناصر غذایی ضروری برای رشد گیاه است.

---

1 Loam: خاکی که تقریباً به اندازه مساوی دارای شن، سیلت و رس باشد.

2 Rhizosphere: عمقی از خاک که به دلیل وجود ریشه گیاهان، تغییرات کمی و کیفی اجتماعات میکروبی در آن دیده می‌شود.

۲-۱۳-۱ - درصد ماده آلی در خاک

مقدار ماده آلی در خاک اراضی چایکاری در جهان از ۱ تا ۳۰ درصد متغیر است. مقدار مطلوب آن برای کشت گیاه چای ۵ درصد می‌باشد. در ایران این مقدار بین ۱ تا ۳ درصد قرار دارد. توصیه می‌شود برای رساندن مقدار ماده آلی در اراضی چایکاری به حد مطلوب استفاده از کودهای دامی کاملاً پوسیده توصیه شود. مقدار توصیه شده برای اراضی چایکاری سالیانه ۴ تن کود دامی کاملاً پوسیده در هکتار می باشد.
یاد آوری: درصورت عدم دسترسی به کودهای دامی کاملاً پوسیده، استفاده از کودهای دامی تازه به هیچ وجه توصیه نمی گردد.

۲-۱۳-۲ - نیتروژن در خاک

مقدار نیتروژن در خاک اراضی چایکاری در جهان بین ۰/۱ تا ۰/۶ درصد متغیر است. حد مطلوب نیتروژن در خاک برای گیاه چای ۰/۶ درصد است. این مقدار در ایران بین ۰/۱۵ تا ۰/۳ درصد می‌باشد. برای تامین حاصلخیزی خاک با نظر و مشورت کارشناسان متخصص ذیربط استفاده از کود مناسب اثربخش می باشد.

۲-۱۳-۳ -فسفر در خاک

مقدار فسفر در خاک اراضی چایکاری در جهان بین ۵ تا ۱۵ ppm متغیر است. حد مطلوب فسفر در خاک برای گیاه چای ۱۵ ppm است. این مقدار در ایران بین ۵۰ تا ۳۵۰ppm می‌باشد.

۲-۱۳-٤ -پتاسیم در خاک

مقدار پتاسیم در خاک اراضی چایکاری در جهان بین ۲۰ تا ۱۲۰ppm متغیر است. حد مطلوب پتاسیم در خاک برای گیاه چای ۱۲۰ ppm است. این مقدار در ایران بین ۵۰ تا ۵۰۰ppm می‌باشد.

۲-۱۳-۵ -منیزیم در خاک

مقدار منیزیم در خاک اراضی چایکاری در جهان بین ۵ تا ۳۰ ppm متغیر است. حد مطلوب منیزیم در خاک برای گیاه چای ۳۰ ppm است. این مقدار در ایران بین ۱۰ تا ۵۰ ppm می‌باشد.

۲-۱۳-٦ -کلسیم در خاک

مقدار کلسیم در خاک اراضی چایکاری در جهان بین ۱۰ تا ۵۰ ppm متغیر است. حد مطلوب کلسیم در خاک برای گیاه چای ۲۰ ppm است. این مقدار در ایران بین ۱۰ تا ۷۰ ppm می‌باشد.

۲- ۱٤- عناصر موجود در برگ سبز

مهمترین عناصر موجود در برگ سبز چای را می توان به ترتیب زیر برشمرد:

۲-۱٤-۱ - نیتروژن در برگ سبز

نیتروژن یکی از مهمترین عناصر تشکیل دهنده کلروفیل، اسیدهای آمینه، پروتئین ها، هورمون ها و ویتامین ها است. مقدار نیتروژن در برگ سبز گیاه چای (محصول گیاه چای) در جهان بین ۳ تا ۵ درصد متغیر است. حد مطلوب نیتروژن در برگ سبز برای گیاه چای ۴ درصد است. این مقدار در ایران بین ۴ تا ۵ درصد می‌باشد. هنگامی‌که مقدار نیتروژن موجود در برگ‌ها کمتر از ۳ درصد در ماده خشک باشد، علایم کمبود ظاهر می‌شود. این کمبود، رشد همه جانبه گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد که نتیجه آن کوتاه شدن دوره رویش گیاه، زردی عمومی برگها و خزان گیاه است. بنابراین جهت رفع نیاز باغ‌های چای کاربرد کودهای نیتروژنه ضروری است.

۲-۱٤-۲ -فسفر در برگ سبز

فسفر یکی از عـناصر ضروری است و نقش مهمی در تشکیل چوب ریشه‌های جدید و تشکیل مولکول ATP و ADP ایـــفا می کند. فسفر برای تقسیم سلولی و رشد گیاه ضروری بوده و بدون وجود این عنصر گیاه چای به سطح عملکرد اقتصادی نمی رسد. مقدار فسفر در برگ سبز گیاه چای (محصول گیاه چای) در جهان بین ۰/۳۵ تا ۰/۵ درصد متغیر است. حد مطلوب فسفر در برگ سبز برای گیاه چای ۰/۴ درصد است. این مقدار در ایران بین ۰/۳ تا ۰/۵ درصد می‌باشد.

۲-۱٤-۳ - پتاسیم در برگ سبز

پتاسیم بعد از نیتروژن مهم‌ترین ماده غذایی برای گیاه چای است. این عنصر نقش مهمی را در تقسیم سلولی، رشد بوته چای و تشکیل ساختارهای دیواره و اسکلت گیاه جوان بازی می‌کند. بیش از ۶۰ آنزیم در گیاه توسط پتاسیم فعال می‌شود. علاوه بر این، پتاسیم فتوسنتز و تنفس سلولی را تقویت می‌کند.

اهمیت پتاسیم در شرایطی که درجه حرارت پایین و فصل خشک طولانی باشد بیشتر قابل توجه است. مقدار پتاسیم برگ سبز چای در جهان بین ۱/۶ تا ۳ درصد متغیر است. حد مطلوب پتاسیم برگ سبز چای ۲ درصد است. این مقدار در ایران بین ۱ تا ۲ درصد می‌باشد.

۲-۱٤-٤- منیزیم در برگ سبز

منیزیم از نظر رشد اقتصادی گیاه چای بعد از نیتروژن و پتاسیم در درجه سوم اهمیت قرار دارد. منیزیم عنصر تشکیل دهنده مولکول کلروفیل است که فتوسنتز را کنترل می‌کند. هم‌چنین منیزیم نقش مهمی در تنظیم pH سلولی و تعدیل نسبت آنیون به کاتیون ایفا می‌کند. مقدار منیزیم در برگ سبز چای در جهان بین ۰/۰۵ تا ۰/۳ درصد متغیر است. حد مطلوب منیزیم در برگ سبز چای۰/۱ درصد است. این مقدار در ایران گزارش نشده است. توصیه می گردد اینگونه اندازه گیری ها در موضوعات تحقیقاتی آتی مد نظر قرار گیرد.

۲-۱٤-۵- کلسیم در برگ سبز

قسمتی از ساختار دیواره های سلولی را پکتات کلسیم تشکیل می دهد و امکان جایگزینی آن با دیگر عناصر وجود ندارد. کلسیم در اقتصاد آب گیاه، سنتز پروتئین‌ها، توسعه مناسب ریشه‌ها، جذب نیتروژن و رشد مریستم[1] های انتهایی مؤثر است. مقدار کلسیم برگ سبز چای در جهان بین ۰/۰۵ تا ۰/۳۵ درصد متغیر است. حد مطلوب کلسیم برگ سبز چای ۰/۱ درصد است. این مقدار در ایران گزارش نشده است. توصیه می گردد اینگونه اندازه گیری ها در موضوعات تحقیقاتی آتی مد نظر قرار گیرد.

۲-۱٤-٦ - آهن در برگ سبز

مقدار آهن برگ سبز چای در جهان بین ۶۰ تا ۵۰۰ ppm متغیر است. حد مطلوب آهن برگ سبز چای ۱۰۰ ppm است. این مقدار در ایران بین ۶۰ تا ۱۲۰ ppm می‌باشد.

۲-۱٤-۷- روی در برگ سبز

عنصر روی تنها ریز مغذی است که کمبود آن در اکثر کشورهای پرورش دهنده چای گسترش وسیعی دارد و مصرف آن برای حفظ باروری چای لازم است. روی برای سنتز ایندول استیک اسید (IAA) که رشد شاخساره‌های چای را کنترل می‌کند، ضروری است. علاوه بر آن، روی یکی از عناصرتشکیل دهنده انواع سیستم‌های آنزیمی است و به جذب نیتروژن و فسفر توسط گیاه کمک می‌کند. مقدار روی برگ سبز چای در جهان بین ۲۰ تا ۵۰ ppm متغیر است. حد مطلوب روی برگ سبز چای۲۵ppm است. این مقدار در ایران بین ۲۵ تا ۵۰ ppm می‌باشد.

---

1 Meristem

۲-۱٤-۸ - مس در برگ سبز

عنصر مس اهمیت به سزایی در مرغوبیت چای دارد، به‌طوری که با دخالت در عمل اکسیداسیون (تخمیر) برگ سبز چای مستقیماً در طعم و رنگ چای اثر می‌گذارد. مقدار مس در برگ سبز چای در جهان بین ۱۰ تا ۳۰ ppm متغیر است. حد مطلوب مس در برگ سبز چای ۱۵ ppm است. این مقدار در ایران بین ۱۰ تا ۲۵ ppm می‌باشد. هرگاه میزان مس به کمتر ازحـد مطلوب تقلیل یابد از مرغوبیت چـای کاسته می‌شود، زیرا مس فعال کننده آنزیم پلی فنل اکسیداز است، که در عمل تخمیراثر مستقیم دارد.

علاوه بر این مواد، ترکیباتی نظیر نوکلئوتیدها، هیدرات‌های کربن، لیپیدها، اسیدهای آلی، کلروفیل، کاروتنوئیدها و ترکیبات فرار نیز در برگ سبز چای یافت می شوند که هرکدام در ایجاد خواص کیفی چای نقش دارند.

۲-۱٤-۹- منگنز در برگ سبز

مقدار منگنز برگ سبز چای در جهان بین ۵۰ تا ۵۰۰۰ ppm متغیر است. حد مطلوب منگنز برگ سبز چای ۱۰۰ ppm است. این مقدار در ایران بین ۶۰۰ تا ۱۲۰۰ ppm می‌باشد.

۲-۱٤-۱۰- بُر در برگ سبز

مقدار بُر در برگ سبز چای در جهان بین ۸۰ تا ۱۰۰ ppm متغیر است. حد مطلوب منگنز برگ سبز چای ۱۲ ppm است. این مقدار در ایران گزارش نشده است.

یاد آوری: آنالیز سالیانه باغات چای برای اطلاع از وضعیت مواد مغذی مورد نیاز خاک باغات چای و برنامه ریزی درجهت نظام تغذیه گیاهی تاکید می گردد.

۲-۱۵ – مواد مغذی

به ترکیبات آلی و غیرآلی گفته می‌شود که به منظور ایجاد تعادل در غلظت عناصر ضروری برای رشد گیاه به صورت کود در اختیار گیاه قرار می‌گیرند.

۲-۱۵-۱- نیتروژن مصرفی به صورت کود

میزان کود نیتروژن مصرفی سالانه در اراضی چایکاری در جهان سالیانه بین ۱۰۰ تا ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد. در ایران مصرف سالانه ۲۰۰ تا ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار به صورت تقسیط در دو یا سه مرحله توصیه می گردد. کود نیتروژنی مصرفی در اراضی چایکاری ایران کود اوره $CO(NH_2)_2$ با ۴۶ درصد ازت می باشد.

۲-۱۵-۲-فسفر مصرفی به صورت کود

میزان فسفر مصرفی به صورت کود در اراضی چایکاری در جهان سالیانه بین ۲۵ تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در سال است. این توصیه کودی در ایران بین ۲۵ تا ۵۰ کیلوگرم در هکتار به صورت یکبار مصرف در اواخر فصل زمستان است. کود فسفری مصرفی در اراضی چایکاری ایران کود سوپر فسفات تریپل $Ca(H_2PO_4)_2$ با میزان۴۶ درصدP_2O_5 می باشد.

۲-۱۵-۳ - پتاسیم مصرفی به صورت کود

میزان پتاسیم مصرفی به صورت کود در اراضی چایکاری در جهان سالیانه بین ۴۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد. این توصیه در ایران بین ۷۵ تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به صورت تقسیط در دو یا سه مرحله است. کود پتاسیمی مصرفی در اراضی چایکاری ایران کود سولفات پتاسیم K_2SO_4 با میزان۵۰ درصدK_2O است.

۲-۱۵-٤ - روی مصرفی به صورت کود

میزان روی مصرفی به صورت کود در اراضی چایکاری در جهان سالیانه بین ۱۰ تا ۲۲ کیلوگرم در هکتار می باشد. این توصیه در ایران بین ۸/۵ تا ۱۷ کیلوگرم در هکتار به صورت محلول‌پاشی (۵ در هزار) در دو یا سه مرحله است. کود روی مصرفی در اراضی چایکاری ایران کود سولفات روی هیدراته $ZnSO_4.H_2O$ با میزان ۳۴ درصد روی می باشد.

۲-۱۵-۵ - مس مصرفی به صورت کود

مس مورد نیاز گیاه چای در اغلب اراضی چایکاری در جهان از طریق مصرف قارچ‌کش‌ها که بنیان مس دارند، تأمین می‌شود. این توصیه در ایران سالیانه بین ۶/۲۵ تا ۱۳ کیلوگرم در هکتار به صورت محلول‌پاشی (۵ در هزار) در دو یا سه مرحله است. کود مس مصرفی در اراضی چایکاری ایران کود سولفات مس پنتا هیدراته $CuSO_4.5H_2O$ با میزان ۲۵ درصد مس می باشد.

۲-۱٦- علایم کمبود عناصر غذایی ضروری در گیاه چای

علایم کمبود، نشانه‌های غیرعادی ناشی از کمبود و نارسایی یک عنصر غذایی ضروری است.

۲-۱٦-۱ - علایم کمبود نیتروژن

در ابتدا رنگ جوانه‌ها و برگ‌های جوان روشن‌تر می‌شود و ممکن است تقریباً سفید شوند. رشد کند می‌شود و ممکن است متوقف شود. میان‌گره‌ها کوتاه می‌شوند. برگ‌های مسن‌تر وزن کم می‌کنند و سرانجام قهوه‌ای رنگ شده و سپس می‌افتند. از دست دادن رنگ در برگ‌هایی که در معرض نور مستقیم خورشید قرار دارند بیشتر دیده می‌شود.

۲-۱٦-۲- علایم کمبود فسفر

برگ‌ها مات و کدر می‌شوند، براقی خود را از دست می‌دهند و ممکن است به رنگ آبی‌فام درآیند. ساقه‌های چوبی جوان و مسن به پشت خم می‌شوند، که می‌تواند با پژمردگی بر اثر گرما اشتباه گرفته شود، اما ساقه‌های مبتلا به کمبود فسفر از انتها به پشت خم می‌شوند، درست از جایی که هرس انجام می‌گیرد.

۲-۱٦-۳ - علایم کمبود پتاسیم

برگ‌ها از لبه‌ها پژمرده می‌شوند و ممکن است به رنگ قرمز- برنزی درآیند. برگ‌های مسن اول رنگ خود را از دست می‌دهند و به طور شُل و وارفته به ساقه می‌چسبند، در حالی‌که کاملاً رنگ خود را از دست نداده‌اند. با تکان دادن بوته مبتلا، خیلی از برگ‌ها می‌ریزند. ریزش برگ به سمت بالا حرکت می‌کند و در سرتاسر شاخساره نگهدارنده ادامه می‌یابد، تا اینکه سرانجام یک لایه نگهدارنده نازک و سطحی باقی می‌ماند و بسیاری از برگ‌های مرده روی زمین می‌ریزند، رشد و تولید کند می‌شود و شاخساره‌های بنجی به همراه تعدادی برگ کوچک تشکیل می‌شوند. بیماری لکه قهوه‌ای و لکه خاکستری ممکن است روی برگ‌های باقیمانده دیده شود. پوسته ساقه نقره‌ای- سفید می‌شود. در ساقه‌های مسن، شاخه‌های فراوانی از شاخساره‌ها در بالای بوته دیده می‌شود، اما در پایین بوته یا شاخه‌ها کم و یا اصلاً دیده نمی‌شوند. گسترش بوته پس از هرس صورت نمی‌گیرد. قطر بوته کاهش می‌یابد و بوته‌ها استوانه‌ای می‌شوند. ردیف گیاهان به هم نمی‌پیوندند و آسمانه گیاهی کاملی تشکیل نمی‌دهند. بدون کود پتاسیمی رشد دوباره پس از هرس، کند و نامنظم می‌گردد. مصرف کود پتاسیمی برای گیاه مبتلا، هرس یا غیر هرس، به سرعت باعث جوانه‌زنی در طول تمام ساقه می‌شود. شاخه‌های جدید، فرم بوته و شاخساره نگهدارنده را حفظ می‌کنند.

۲-۱۶-٤ - علایم کمبود منیزیم

برگ‌های مبتلا دارای حاشیه زرد رنگ هستند. برگها به رنگ سبز تیره به شکل V در می‌آیند که بیشتر توسعه آن در زمینه برگ است. فرم V شکل در امتداد رگبرگ‌های منفرد گسترش می‌یابد. برگ‌های مسن در ابتدا تأثیر می‌گیرند.

۲-۱۶-۵ - علایم کمبود گوگرد

در برگ‌های مبتلا، بین رگبرگ‌ها زرد روشن و بقیه برگ، سبز باقی می‌ماند. برگ‌های جدید کوچک‌تر می‌شوند و فاصله میان‌گره‌ها کاهش می‌یابد. برگ‌ها پژمرده شده و می‌ریزند و ساقه‌ها از نوک به عقب خم می‌شوند. این شرایط به نام "زردی چای" شناخته شده است.

۲-۱۶-٦ - علایم کمبود روی

در گیاهان مبتلا، دو جوانه یا بیشتر از یک محور منفرد، تشکیل فرم "رُزت" [1] می‌دهند. یکی ممکن است غالب شده و بقیه بنجی می‌شوند. برگ‌ها طویل شده، تاب‌برداشته و داسی‌شکل می‌شوند. برگ‌ها دارای لبه‌های موجی‌شکل می‌شوند. حاشیه برگ‌ها اغلب زرد می‌شود. در انتهای ساقه‌ها فاصله میان‌گره‌ها کاهش یافته یا برگ‌ها بسیار کوچک می‌شوند.

۲-۱۶-۷ - علایم کمبود مس

گیاهان مبتلا به کمبود مس اندکی تیره‌تر می‌شوند که تمایز آنها در مزرعه مشکل است. اصلی‌ترین اثر کمبود مس در جلوگیری از تخمیر در کارخانه است. تخمیر طولانی‌تر از حد معمول شده و برگ‌ها به جای نارنجی روشن، قهوه‌ای تیره می‌شوند.

۲-۱۶-۸ - علایم کمبود منگنز

این کمبود بسیار نادر است، ممکن است گاهی در خاک‌های با اسیدیته بسیار بالا دیده شود. لبه برگ‌ها زرد کم‌رنگ شده و به صورت نقاط قرمز- قهوه‌ای توسعه می‌یابد.

۲-۱۶-۹ - علایم کمبود بُر

این کمبود نیز بسیار نادر است. جوانه و کُرک‌های زیرین برگ رشد کافی ندارند.

۲-۱۷- سمیت کلسیم

هنگامی که کلسیم در اسیدیته بالا به مقدار زیاد در خاک وجود داشته باشد، ابتدا جوانه‌ها و برگ‌های جوان تحت تأثیر قرار می‌گیرند، ساقه‌ها کوتاه می‌مانند، برگ‌ها به اندازه نرمال رشد نمی‌کنند و زرد می‌شوند و به عقب پیچ می‌خورند. نوک برگ‌ها و لبه آنها سیاه می‌شود، برگ‌ها از ریخت افتاده، می‌شکنند و سپس می‌افتند. شاخساره نگهدارنده با سرعت کمتری آسیب می‌بیند، اما تمام برگ‌ها می‌ریزند و سرانجام مرگ گیاه اتفاق می‌افتد.

---

1 Roset

۳-کاشت و داشت چای

آنچه که به عنوان ماده گیاهی قابل کشت استاندارد در اختیار چایکار قرار می‌گیرد، نهالی است با خصوصیات شناخته شده و برجسته که به طور عمده از بذر[۱] یا از قلمه[۲] به دست می آید. چای گیاهی است که به دو روش جنسی و غیرجنسی تکثیر می شود. ارقام اصلاح شده چای عبارتند از:

الف – رقم کلونی Clonal Cultivar

ب – رقم بذری Seed Variety

۳-۱- ارقام کلونی

عبارتند از ارقام اصلاح شده ای که به کمک روش های اصلاح متکی بر تکثیر غیرجنسی بوجود می آیند. معروف ترین روش اصلاحی چای که اجرای آن منجر به معرفی رقم کلونی می شود و هم اینک در ایران در حال اجرا است، "روش گزینش کلونی"[۳] است که شامل سه مرحله کلی به شرح زیر است:

۳-۱-۱- انتخاب مشاهده ای[۴] تک بوته های برتر چای براساس خصوصیات مورفو- فیزیولوژیک و بیوشیمیایی در باغ های بذری قدیمی.

۳-۱-۲-آزمایشات ریشه زایی در خزانه[۵] .

۳-۱-۳-آزمایشات طویل المدت مزرعه ای[۶] برای مقایسه عملکرد، کیفیت و سایر خصوصیات.

۳-۲- ارقام بذری

عبارتند از ارقام اصلاح شده ای که بر اساس تکثیر جنسی (تکثیر با بذر) بنا نهاده شده و با توجه به طبیعت دگرگشنی در گیاه چای، به طور عمده از طریق دورگ گیری طبیعی تولید می شوند. این روش ها عبارتند از:

۳-۲-۱ - روش گزینش توده ای [۷]

این روش منجر به معرفی "واریته بذری عمومی"[۸] می گردد. لازم به ذکر است که این روش اکنون در دنیا منسوخ شده و دیگر واریته ای، حتی در کشورهایی مانند ایران که از نظر تحقیقات اصلاح چای راه طولانی را در پیش رو دارند، از این روش استفاده نمی‌شود.

۳-۲-۲- روش اصلاح رگه[۹]

روشی است برای تولید واریته های بذری چای که پس از گزینش توده ای ابداع شد. هرچند که این روش دارای برتری هایی مانند ایجاد یکنواختی مورفولوژیکی بیشتر در درون رقم، نسبت به روش قبلی بود، اما امروزه از این روش نیز برای تولید واریته های بذری چای استفاده نمی‌شود.

۳-۲-۳- روش بذر دو یا چند کلونی[۱۰]

عبارت از روشی است برای تولید بذر اصلاح شده که به کمک مواد ژنتیکی کلونی به کار می رود. در این روش که پس از گزینش کلونی ابداع شده است، دو یا چند رقم کلونی اصلاح شده با آرایش خاصی در باغی به نام باغ بذری کشت می شوند تا با دگرگشنی آزادانه در

---

1 Seedling
2 Cutting
3 Clonal Selection Method
4 Visual Selection
5 Rooting Trails in Nursery
6 Long-Term Experiments
7 Mass Selection
8 Jat
9 Line Breeding
10 Bi- or Polyclonal Seed Variety

طبیعت، بذر اصلاح شده تولید کنند. این روش نیازمند صرف زمان نسبتاً طولانی است (حدود ۲۵ سال)، اما به دلیل وجود برخی مزیت ها در نهال های بذری چای، استفاده از آن توصیه می گردد.

شکل۱-۱- نمای خزانه

۳-۳- مزایا و معایب نهال های کلونی و بذری چای

۳-۳-۱- مزایا و معایب نهال های کلونی

۳-۳-۱-۱- مزایای نهال کلونی

۳-۳-۱-۱-۱- همشکلی یا یکنواختی خصوصیات مورفولوژیک و زراعی

۳-۳-۱-۱-۲- رشد قوی

۳-۳-۱-۱-۳- زود به تولید محصول رسیدن

۳-۳-۱-۱-۴- عملکرد بالقوه بالا

۳-۳-۱-۱-۵- قابلیت پیشگویی عملکرد

۳-۳-۱-۱-۶- امکان پذیر بودن کشت انفرادی ارقام کلونی دارای کیفیت بالا

۳-۳-۱-۱-۷- امکان معرفی ارقام کلونی خاص (مقاوم یا متحمل به آفات، بیماری ها، خشکی و یا سرما)

۳-۳-۱-۱-۸- امکان معرفی ارقام کلونی برای نواحی دارای خصوصیات اگروکلیماتیکی[1] خاص.

۳-۳-۱-۱-۹- کشت ارقام کلونی به طور کلی سبب کاهش هزینه تولید می گردد. به طور مثال، به دلیل یکنواختی و همزمانی رشد شاخساره های چای در ارقام کلونی، انجام برگچینی ماشینی و برداشت مکانیزه در چنین باغ هایی به سهولت امکان پذیر است.

۳-۳-۱-۲- معایب نهال کلونی

بزرگترین عیب نهال های کلونی، یکنواختی ژنتیکی همه بوته های رقم کلونی موجود در یک باغ است. هرچند که این موضوع یک حُسن برای ارقام کلونی است، اما در صورت ناپایداری ژنتیکی ارقام کلونی در هنگام بروز بیوتیپ[2] های جدید از یک آفت یا بیماری خاص در منطقه، همه بوته های یک رقم کلونی به سهولت تحت تاثیر عامل خسارت زای زنده قرار گرفته و امکان بروز خسارت جبران ناپذیری فراهم می شود.

---

1 Agro climatic
2 Biotype

۳-۳-۲- مزایا و معایب نهال بذری

۳-۳-۲-۱- مزایای نهال بذری

۳-۳-۲-۱-۱- بزرگترین حُسن نهال های بذری، غیریکنواختی ژنتیکی آنها است که به عنوان عامل مقاومت ارقام بذری در مقابل شرایط نامساعد محیطی شناخته می شود. بدیهی است که اگر عامل تنش زای جدیدی در یک منطقه بروز کند، ممکن است که بخشی از ژنوتیپ‌های بذری به آن حساس، برخی نیمه حساس، قسمتی متحمل و حتی بعضی از آنها مقاوم باشند. در چنین شرایطی امکان توسعه و فراگیر شدن بیماری یا آفات جدید تا حد ممکن کاهش می یابد و خسارت قابل کنترل خواهد بود.

۳-۳-۲-۱-۲- یکی دیگر از محاسن نهال های بذری، وجود ریشه های اصلی[1] طویل در آنها است که گیاه را در جذب آب از اعماق زمین کمک می کند. به همین دلیل، کشت ارقام بذری چای در مناطق مستعد خشکی (نواحی کم باران) و نیز در مناطقی که امکان آبیاری مصنوعی باغ های چای وجود ندارد (شیب های تند)، توصیه می گردد.

۳-۳-۲-۲- معایب نهال بذری

۳-۳-۲-۲-۱- غیر یکنواختی بوته ها از نظر مورفولوژیک و ناهمگنی خصوصیات زراعی

۳-۳-۲-۲-۲- نامطمئن بودن عملکرد و کیفیت

۳-۳-۲-۲-۳- تفاوت در درجه حساسیت به تنش های زنده و غیر زنده (آفات، بیماری ها، خشکی و سرما)

۳-۳-۲-۲-۴- بطور تقریبی، ۴۰ درصد از بوته های یک رقم بذری در تولید ۸۰ درصد از عملکرد آن رقم مشارکت می کنند

۳-٤- اصلاح به روش گزینش کلونی

با توجه به آن که در اکثر کشورها، شروع برنامه های به نژادی چای با اجرای پروژه اصلاح به روش گزینش کلونی همراه بود، در ایران نیز از سال ۱۳۷۸ این پروژه اجرا شده است. بر این اساس، جزئیات این روش با شرح بیشتری ذکر می شود. بر طبق نظر Wickramaratne در سال ۱۹۸۱ سه منبع مرسوم و ممکن برای دستیابی به کلون های اصلاح شده جدید در هر کشور عبارتند از:

۳-۴-۱- واردکردن ارقام کلونی از خارج و اجرای آزمایشات سازگاری گیاه و پایداری عملکرد برای معرفی رقم وارداتی به چایکاران.

۳-۴-۲- گزینش تک بوته های مادری از جوامع بذری موجود بر اساس معیارهای انتخاب و سپس آزمایش های ریشه زایی (در خزانه) و مزرعه ای برای معرفی رقم کلونی.

۳-۴-۳- دورگ گیری مصنوعی بین والدین انتخاب شده و سپس انجام آزمایش های ریشه زایی (در خزانه) و مزرعه ای برای معرفی رقم کلونی.

۳- ۵- معیارهای انتخاب بوته های مادری چای

اسکلت قوی، اندازه بوته (قطر بوته)، تعداد شاخساره، اندازه شاخساره، اندازه برگ، زاویه برگ با ساقه، طول میانگره، تراکم نقاط برگچینی، تعداد جوانه روی سطح هرس شده، توانایی رقابت در رشد، جهش رشد (فلاش دهی)[2] ، تولید ماده خشک، وزن بقایای هرس، رنگ برگ جوان، کرک‌دار بودن پشت برگ، پایداری عملکرد، مقاومت به تنش های زنده و غیر زنده و ...می باشند که به اجمال بهترین آنها مرور می گردند:

۳- ۵-۱- اسکلت خوب

اسکلت خوب و عادت رشدی مطلوب از صفات مهم و مرتبط با عملکرد هستند که در انتخاب مشاهده ای استفاده می شوند. همچنین همبستگی معنی داری بین سطح بوته و عملکرد و نیز بین سطح بوته و تعداد شاخساره ها به دست آمده که در انتخاب تک بوته های برتر مورد توجه قرار می گیرد. بعلاوه، اندازه بوته اگر به همراه ظرفیت فلاش دهی در نظر گرفته شود، به عنوان یک پارامتر مهم در تخمین ظرفیت تولید محصول چای محسوب می گردد.

---

1 Tap Root
2 Flushing

۳-۵ -۲- تعداد شاخساره

تعداد شاخساره معیار بسیار مهمی در انتخاب بوته است، اما باید بین تعداد شاخساره فعال و راکد (Banjhi) تفاوت قائل شد. چرا که عدم توجه به نسبت آنها روی یک بوته می تواند انتخاب را به سوی بوته هایی با جوانه های راکد بیشتر منحرف کند. بنابراین تراکم نقاط برگچینی روی سطح بوته و به همان نسبت تعداد شاخساره ها، معیارهای مفیدی برای برآورد عملکرد بالقوه یک بوته مادری هستند.

۳-۵-۳- اندازه برگ

همبستگی مثبتی بین اندازه برگ و عملکرد گیاه چای به دست آمده است که حاکی از اثر اندازه برگ روی عملکرد این گیاه است. تصور عمومی بر آن است که به طور معقول، گیاهان ریزبرگ دارای عملکرد کمتری نسبت به گیاهان دارای برگ های بزرگ باشند.

۳-۵-٤- ماده خشک

صرف نظر از تغییر در اندازه گیاه، اندازه برگ و تراکم شاخساره، ظرفیت تولید محصول در گیاه چای به طور اساسی تحت تاثیر مقدار ماده خشک تولیدی و تقسیم آن در بوته قرار دارد. تقسیم ماده خشک بین اندام هوایی و ریشه نیز یک شاخص ژنتیکی است که باید در انتخاب تک بوته های برتر مد نظر باشد.

۳-۵-۵- سازگاری گیاه

عملکرد چای فقط تحت تاثیر روش کاشت و عملیات زراعی نیست، بلکه تاثیر ژنوتیپ، عوامل اقلیمی (به ویژه نقصان فشار بخار اشباع هوا)، عوامل خاکی (به ویژه رطوبت و pH) و نیز ارتفاع از سطح دریا بر تغییر عملکرد محرز گردیده است. از این رو ثبات یا پایداری عملکرد که ناشی از سازگاری گیاه در محیط است نیز در انتخاب بوته مورد توجه قرار می گیرد.

۳-۵ -٦- رقابت پذیری

توان رقابت پذیری بوته های چای نیز با اندازه گیری عملکرد آنها میسر است. برای این منظور، عملکرد تک بوته های انتخابی در واحد بوته و واحد سطح بوته محاسبه شده و با عملکرد بوته های رقابت کننده مجاور آنها مقایسه می شود.

۳-۵-۷- مقاومت به تنش های محیطی

برای انتخاب بوته های مقاوم به آفات و بیماری های خسارت زا به برگ، مانند شته و بیماری های قارچی، توجه به خصوصیات برگ بسیار مهم است. همچنین برای انتخاب بوته های مقاوم به خشکی، انتخاب گیاهانی که اپی کوتیکول[1] برگ آنها دارای موم[2] بیشتری باشد مطلوب خواهد بود. البته توجه به صفاتی مانند تفاوت در عمق ریشه دوانی، تجمع اسید آمینه پرولین و سرعت فتوسنتز برگ ها نیز در انتخاب ژنوتیپ های متحمل یا مقاوم به تنش خشکی مورد توجه قرار می گیرد.

۳-۵-۸- کرک دار بودن برگ ها و رنگ برگ جوان

با توجه به این که چای یک محصول کیفی است، کیفیت ضروری ترین جزء در اصلاح آن است. انتخاب بوته هایی که پشت برگ های جوان آن مملو از کرک بوده و این برگ ها به رنگ سبز روشن (مغز پسته ای) باشند، می تواند دستیابی به چای کیفی را تضمین کند.

۳-۵-۹-پلی فنل ها

مقدار کل پلی فنل ها و میزان فعالیت آنزیم پلی فنل اکسیداز نیز از عوامل مهم کنترل کننده کیفیت چای هستند که به طور کلی ۵۰ تا ۶۰ درصد کیفیت را تحت کنترل خود دارند و باید در انتخاب تک بوته ها مورد توجه قرار گیرند. به همین منظور برای انتخاب بوته های

---

1 Epicuticul
2 Wax

مناسب، تعیین میزان پلی فنل ها بعنوان یک عامل کیفی و انجام آزمون کلروفرم[1] برای سنجش میزان فعالیت آنزیم پلی فنل اکسیداز توصیه می گردد.

یاد آوری۱: بنا بر عقیده Wight در سال۱۹۵۶ به ازای هر ۴۰ تا ۱۰۰هزار بوته در باغ های بذری قدیمی، فقط یک بوته دارای عملکرد و کیفیت مطلوب است. همچنین Bezbaruah در سال ۱۹۷۵ تخمین زده است که فقط ۰/۰۰۲ درصد از بوته هایی که مراحل اولیه گزینش را طی کرده اند، به طور موفقیت آمیزی به عنوان کلون اصلاح شده معرفی می شوند. همچنین وی ۶۷ درصد از تغییرات عملکرد بوته های چای را به واسطه اثر محیط و ۳۳ درصد باقیمانده را ناشی از تفاوت های ژنتیکی برآورد کرده است.

بر طبق منابع موجود طول عمر مفید یک رقم کلونی چای به شرط عدم ظهور بیوتیپ های جدید از آفات و بیماری ها و نیز عدم وقوع تنش خشکی شدید و طولانی، حداکثر ۴۰ سال است.

در باغ های بزرگ، نباید تمامی قطعات را به کشت یک رقم کلونی اختصاص داد، بلکه تا ۴۰ درصد از یک باغ را می توان با دو کلون اصلاح شده مشابه کشت نمود. ارقام کلونی کشت شده در یک باغ باید خصوصیات رشدی مشابه داشته و برگ های چیده شده آنها از نظر خصوصیات پلاس، مالش و تخمیر قابلیت اختلاط را داشته باشند.

یاد آوری۲: شناسنامه دار نمودن باغ های چای کشور برای اطلاع کامل از وضعیت موجود باغ های چای می تواند بعنوان یک برنامه ملی مورد توجه قرار گرفته و بدین لحاظ اکیداً توصیه می گردد.

۳-٦- آماده سازی زمین

پس از تعیین نحوه کاشت در محل تعیین شده، اقدام به حفر گودال می‌کنند که این گودالها دارای عمق ۵۰ سانتی متر و عرض ۴۰ سانتی متر می‌باشند. در هنگام حفر گودال باید دقت شود تا در اثر حفر ناصحیح دیواره سفت نگردد زیرا در این صورت ریشه‌ها دچار رشد عمودی می‌شوند.

۳-۷- نحوه کاشت

در هنگام انتقال نهال، زمین اصلی باید مرطوب باشد تا بر اثر خشک بودن به ریشه ها آسیب وارد نشود. بهتر است نهال را با مقداری از خاک اطراف ریشه از زمین در آورد و همراه با همان خاک در گودال قرار داد. این اقدام به جلوگیری از هر گونه تنش و کاهش تلفات منجر می گردد.

شکل ۱-۲ - شخم زدن زمین جهت کاشت

شکل ۱-۳ - زمین شخم زده شده

1 Choloroform test

۳-۸- فواصل کاشت

معمولا بهترین تراکم بوته منجر به حصول حداکثر عملکرد و بهبود کیفیت هر محصول زراعی یا باغی می شود. تراکم مطلوب عبارت از تراکمی است که در نتیجه آن تمامی عوامل محیطی (آب، هوا، نور و خاک) برای رشد مطلوب گیاه،کافی و در عین حال رقابت های بین گیاهی و درون گیاهی حداقل باشند. از طرف دیگر، این تراکم فضای کافی را برای انجام عملیات داشت تامین نموده و کیفیت محصول را نیز بهبود می بخشد. فواصل کشت در گیاه چای به چندین روش به شرح زیر انجام می گیرد.

۳-۸-۱- در سیستم مربعی فاصله بین ردیفها و بوته ها در هر ردیف بین ۱۲۰ تا ۱۸۵ سانتی متر متغیر است. در سیستم مستطیلی فاصله از ۱۰۰ × ۷۰ تا ۱۵۰ × ۹۰ متغیر می باشد.

۳-۸-۲- در سیستم مستطیلی فواصل بوته ها از ۱۲۰ تا ۱۸۵ سانتی متر متفاوت می‌باشد.

۳-۸-۳- در سیستم کشت پرچینی دو ردیفه، فاصله بوته‌ها در هر ردیف از فاصله بین ردیفها بیشتر است و فاصله بوته‌ها از یکدیگر حدود ۸۵ سانتی‌متر می‌باشد.

۳-۸-۴- درسیستم کشت پرچینی یک طرفه فاصله بوته‌ها درهر ردیف ازفاصله بین ردیفها بیشتر است و بوته‌ها به شکل مستطیلی قرار می‌گیرند که در این روش حداکثر بوته‌ها را می توان در واحد سطح کشت نمود.

انتخاب هر یک از روشهای فوق بستگی به شیب زمین و نوع رقم دارد، بنابراین برای انتخاب فواصل کشت مناسب بهره گیری از کارشناسان در این زمینه توصیه می گردد.

شکل۱-۴- نمایی از رعایت فواصل کاشت در یک باغ چای

۳ -۹- آبیاری

۳-۹-۱- تنش خشکی و برنامه آبیاری

درمناطق چای خیز شمال کشور که محدودیت اراضی عامل غالب به حساب می آید، آبیاری با هدف استفاده حداکثر از واحد اراضی یا افزایش تولید در واحد سطح صورت می گیرد. از طرفی محدودیت منابع آب از نظر کمی و کیفی نیز ایجاب می نماید که برنامه ریزی خاصی تحت عنوان استفاده بهینه از واحد آب مصرفی انجام پذیرد. این برنامه ریزی می تواند در قالب تعیین عمق آب و دور مناسب آبیاری، میزان تبخیر و تعرق و ضریب گیاهی چای باشد. امروزه کشت و صنعت چای در دو استان شمالی کشور (گیلان و مازندران) در سطحی معادل با ۳۲ هزار هکتار صورت می گیرد. از این مقدار حدود ۴۰ درصد، یعنی حدود ۱۳ هزار هکتار در دشت

و مابقی در مناطق مرتفع و کوهپایه‌ای قرار دارند. در گام نخست تعیین بهترین دور و ارتفاع آب آبیاری می تواند در حفظ و کنترل منابع آب و خاک بسیار حائز اهمیت باشد، زیرا به منظور جلوگیری از فرسایش خاک و به دست آوردن یکنواختی بهتر پخش آب در این مناطق استفاده از سیستم آبیاری بارانی با دور و شدت پاشش کم می تواند بسیار مفید باشد.

از طرفی دیگر به لحاظ کمبود ریزش باران و پراکندگی نامناسب آن در دوره رشد، عدم آبیاری به موقع باغ‌های چای با روش های مناسب آبیاری و اصول صحیح بهره برداری، یکی از مشکلات اساسی این محصول به شمار می‌آید. آب مهمترین عامل محدود کننده محصول چای در آب و هوای گرم و خشک است. به طوری که در نبود محدودیت های دیگر، آبیاری می تواند به طور چشم گیری تولید محصول چای را افزایش دهد.

درمناطق مختلف چای خیز، میزان تاثیر آبیاری بر روی عملکرد ماه های گرم و خشک متفاوت بوده و تحت تاثیر شدت و مدت خشک سالی، شرایط آب و هوایی (به ویژه رطوبت نسبی هوا و درجه حرارت)، برنامه آبیاری (زمان، مقدار و دور آبیاری)، نوع سیستم آبیاری و مقدار آب مورد نیاز قرار دارد. در موارد بسیار زیادی آبیاری بیش از میزان مورد نیاز سبب آبشویی مواد مغذی، فرسایش خاک و ماندابی شدن باغ های چای و در نهایت کاهش شدید عملکرد، کیفیت و از بین رفتن بوته های چای می گردد. زمان و دور آبیاری بارانی برای تامین آب مورد نیاز چای، دارای اثرات متفاوتی است. محققین دریافتند که آبیاری بارانی متناوب در وسط روز، موجب تعدیل دما و افزایش میزان رطوبت نسبی هوای اطراف بوته ها گردیده، به طوری که عملکرد در یک دوره چهار ساله به میزان ۵۰ درصد در مقایسه با آبیاری بارانی ۱۰ روزه افزایش نشان داد. این موضوع نشان می دهد که آبیاری با فاصله زمانی کوتاه، به علت تداوم آبیاری می تواند دمای هوا و درنتیجه دمای برگ را در ماه های گرم و خشک تعدیل نماید. ضمن اینکه این عمل موجب افزایش رطوبت هوای اطراف بوته‌ها نیز می‌گردد. چنین وضعیت مطلوبی در آبیاری با فواصل طولانی، کمتر امکان پذیر است. مطالعات انجام شده در کنیا نشان می دهد زمانی که درجه حرارت محیط اطراف بوته ها به ۳۰ تا ۳۲ درجه سانتیگراد می رسد، درجه حرارت برگ های چای به ۴۰ تا ۴۵ درجه سانتیگراد افزایش می یابد. درصورتی که درجه حرارت برگ بیش از ۳۵ درجه سانتیگراد شود، میزان فتوسنتز خالص و درنتیجه رشد، به طور محسوسی کاهش می یابد و زمانی که درجه حرارت برگ به ۴۰ درجه برسد، رشد و نمو برگ ها و شاخساره های چای متوقف می شود. رطوبت موجود در هوا نیز هر چه بیشتر باشد، نمو طولی شاخساره ها و توسعه برگ ها سریع تر و میزا ن محصول چای و لطافت و کیفیت برگ سبز چای افزایش خواهد یافت. برای اینکه شاخساره ها رشد خوبی داشته باشند، حداقل رطوبت نسبی هوا باید ۶۰ درصد باشد. به ازای هر ۱۰ درصد کاهش رطوبت نسبی از میزان۶۰ درصد، غلظت شیره سلولی به میزان۶ درصد افزایش می یابد که درنتیجه رشد شاخساره‌ها را تحت تاثیر قرار می‌دهد. تحقیقات در مالاوی نشان داده است که هوای خشک اطراف بوته های چای، موجب افزایش شدت تعرق می شود، در چنین وضعیتی، پتانسیل آب شاخساره ها کاهش می یابد. این تغییرات حتی زمانی که درصد رطوبت خاک در حد ظرفیت زراعی بود نیز مشاهده گردید. در تحقیق دیگری در مالاوی، گزارش گردید که پاسخ عملکرد بوته های چای به آبیاری بارانی هفته‌ای، حد واسط بین عملکرد حاصل از آبیاری مه پاش روزانه و بدون آبیاری قرار داشت. دراین گزارش آمده است که آبیاری مه پاش با تعدیل درجه حرارت برگ ها، افزایش رطوبت موجود در هوا، افزایش تعداد روزنه ها و پتانسیل آب شاخساره ها می‌تواند میزان عملکرد را درآب و هوای گرم و خشک معادل با عملکرد فصل مرطوب و بارانی نماید. در این آزمایش، افت عملکرد در پلات های بدون آبیاری و آبیاری هفته‌ای به‌دلیل کاهش تولید ماده خشک دربرگ‌ها و تقسیم آن به شاخساره ها ناشی از تنش های محیطی و کمبود رطوبت موجود در خاک عنوان گردید. درچنین شرایطی تنها راه مقابله با تاثیر منفی هوای خشک بر رشد و افت عملکرد، استفاده از روش‌های آبیاری مه پاش و یا بارانی با دور کوتاه است. البته استفاده از آبیاری بارانی با فواصل کوتاه دارای معایبی نیز می‌باشد که کشاورز را مستلزم به دقت بیشتری در به‌کارگیری این نوع مدیریت آبیاری می‌نماید. به طورکلی می‌توان گفت که آبیاری با فواصل کوتاه موجب افزایش تلفات آب و مصرف بیشتر انرژی و افزایش هزینه‌ها و کاهش درآمد خواهد گردید.

نکته مهم دیگر آن است که ریشه‌های چای نسبت به رطوبت زیاد دراطراف خود بسیار حساس می‌باشند استفاده از سیستم های آبیاری نامناسب و یا بهره برداری غیر اصولی از آن، مانند آبیاری بارانی با دور نامناسب و عمق آب آبیاری زیاد، موجب افزایش میزان آب در منطقه توسعه ریشه ها در یک زمان کوتاه شده و علاوه بر اینکه سبب کاهش اکسیژن خاک و اختلال در جذب آب و مواد غذایی می‌گردد، موجب از دست رفتن مواد غذایی، افزایش میزان تلفات آب (روان آب، نفوذ عمقی)، کاهش راندمان آبیاری و در نهایت، افزایش مصرف انرژی و هزینه ها خواهد شد.

تحقیقاتی که در ایران صورت گرفته، نشان می دهد که در ماه های تیر و مرداد که درجه حرارت افزایش یافته و رطوبت هوا کاهش می‌یابد، استفاده از آبیاری بارانی با دور کوتاه (۴ تا ۸ روز) موجب تثبیت و افزایش عملکرد به میزان قابل توجهی می‌گردد. در ماه های خرداد و شهریور، درصورت نیاز به آبیاری می بایست از دور آبیاری با فواصل طولانی (۸ تا ۱۲ روز) استفاده نمود. درعمل با توجه

به مسائل اقتصادی و محدودیت های عملیات اجرایی، بیشتر از دور آبیاری بارانی با فواصل ۸ تا ۱۰ روز استفاده می شود. البته در مدیریت و برنامه ریزی صحیح آبیاری، مقدار و دور آبیاری با توجه به آرایش سیستم متفاوت است. درصورتی که محدودیت اقتصادی وجود نداشته باشد، برای آبیاری بهتر است از آبپاش‌های با فشارودبی متوسط و با آرایش ۱۵×۱۵ یا ۱۵× ۱۸متر استفاده شود. بـرای باغ هایی با مساحت های زیاد، می‌توان از آبپاش‌های با دبی و فشار زیادتر استفاده نمود. این نوع آبپاش ها با آرایشی با فواصل زیادتر مانند ۲۵× ۳۰ یا ۳۰ ×۳۰ متر به کار برده می‌شوند. در تعیین آرایش شبکه، مقدار و دور آبیاری، باید میزان نفوذ پذیری نهایی خاک را مورد توجه قرار داد. سیستم آبیاری طوری باید طراحی گردد که میزان پخش آب توسط آبپاش ها، بیشتر از نفوذ پذیری نهایی آب در خاک نباشد. این مساله به ویژه در آبپاش های با دبی زیاد بسیار حائز اهمیت است، زیرا در این حالت تلفات آب به صورت رواناب و نفوذ عمقی به وجود آمده و موجب کاهش راندمان آبیاری می گردد.

درمناطق چای خیز، میزان تبخیر و تعرق در دوره مصرف حداکثر بین ۳/۵ تا ۴/۵ میلی متر در روز می باشد. بنابراین هیدرو مدول[1] آبیاری بین ۴۱ تا ۵۳ لیتر بر ثانیه در هرهکتار به‌دست می آید. باید توجه نمود که با توجه به شرایط آب و هوایی در ماه های مختلف، میزان تبخیر و تعرق، کمبود آب درخاک و نیاز به آبیاری متفاوت است. در ماه‌های ابتدایی رشد (اردیبهشت تا نیمه اول خرداد)، با توجه به میزان و توزیع مناسب بارندگی، نیازی به استفاده از آبیاری تکمیلی دیـده نمی شود. در ماه های انتهایی رشـد (شهریور تا آبان ماه) نیز با توجه به آمار سال های متفاوت و با احتمال۷۰ درصد، فقط یکبار آبیاری با ارتفاع ۴۰ میلی متر مورد نیاز است. دوره بحرانی یا کم آبی از نیمه دوم خرداد تا انتهای مرداد ماه می باشد. در این دوره با توجه به بارندگی بسیار اندک و توزیع نامناسب آن و افزایش تنش و کمبود رطوبت درخاک، انجام آبیاری تکمیلی چای امری اجتناب ناپذیر می شود. مسأله زمانی دارای اهمیت بیشتری می‌گردد، که افزایش درجه حرارت و کمبود رطوبت در هوای اطراف بوته ها توام با کمبود آب درخاک به صورت سه عامل منفی موجب کاهش عملکرد شوند. میزان آب آبیاری مورد نیاز در این دوره درحدود ۳۵۰ تا ۴۰۰ میلی متر است. این میزان آب را می توان با توجه به دور آبیاری مورد نظر در اختیار گیاه قرار داد. به طور کلی می‌توان گفت که در یک دوره ۶ ماهه از رشد چای در مناطق مختلف، حدود۴۵۰ تا ۶۰۰ میلی متر تبخیر- تعرق صورت می‌گیرد. از این میزان حدود نصف آن توسط بارندگی تامین می شود و بقیه آب مورد نیاز گیاه جهت تولید حداکثر را می بایست با آبیاری تکمیلی جبران نمود. در دوره کم آبی (تیر و مرداد) می‌توان با درنظر گرفتن ضریب گیاهی (kc)[2] چای برابر با ۰/۸۵ و با محاسبه تبخیر و تعرق پتانسیل، میزان تبخیر و تعرق واقعی و ارتفاع آب آبیاری را به دست آورد. دراین دوره برای هر ماه می‌توان میزان تبخیر-تعرقی معادل۱۵۰ میلی متر را در نظر گرفت که با توجه به میزان بارندگی و توصیه دور آبیاری به صورت هفته‌ای می‌توان آن را از طریق آبیاری دراختیار گیاه قرار داد.

۳-۹-۲- نوع سیستم آبیاری

اگرچه بهترین روش آبیاری درباغ های چای، استفاده از سیستم آبیاری کلاسیک ثابت است و در این روش می توان درهر زمان و به صورت دلخواه، دور آبیاری را با توجه به شرایط موجود تنظیم نمود، اما این روش دارای هزینه بالایی بوده و از نظر اقتصادی مقرون به‌صرفه نمی باشد. بنابراین می‌توان از روش‌های کلاسیک دیگر مانند نیمه متحرک (با جابجایی دستی) و کلاسیک ثابت- آبپاش متحرک استفاده نمود. روش آبیاری نیمه متحرک در باغ های کوچک توصیه می‌شود زیرا هزینه اولیه تجهیزات آن کمتر است و به کارگر و نیروی انسانی بیشتری نیاز دارد. این روش آبیاری دارای معایبی نیز می‌باشد که مهم‌ترین آنها، میزان بالای تلفات آب است که در انتخاب آن باید مورد توجه قرار گیرد.

1Hydromodule
2Crop Coefficient

شکل ۱-۵- آبیاری با استفاده از روش کلاسیک ثابت ـ آبپاش متحرک

سیستم آبیاری کلاسیک ثابت ـ آبپاش متحرک، برای آبیاری باغ های چای با هر نوع توپوگرافی و مساحتی قابل استفاده است. درحال حاضر، در بیشتر باغ های چای (به ویژه درگروه های مشاع آبیاری) از این روش استفاده می‌شود. کاربرد این روش در باغ‌های چای دارای مزایایی می باشد که مهم‌ترین آنها عبارت است از: برنامه‌ریزی دقیق‌تر و آسان‌تر، عمر اقتصادی بیشتر سیستم، تلفات کمتر آب و راندمان آبیاری بیشتر و درنهایت کاهش هزینه‌های جاری سیستم.

در حال حاضر با توجه به شرایط آب وهوائی، توپوگرافی، خاک،گیاه و شرایط اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی منطقه، آبیاری بارانی از نوع کلاسیک نیمه متحرک و ثابت آبپاش متحرک در اراضی چایکاری مورد استفاده قرار می‌گیرد و از روش‌های دیگر آبیاری مانند آبیاری میکرو یا قطره‌ای استفاده نمی‌گردد. تاکنون برای تامین آب مورد نیاز جهت آبیاری باغ‌های چای بیشتر از منابع آب زیرزمینی (چاه) استفاده شده است. این در حالی است که بیشتر از ۶۰ درصد اراضی چایکاری در کوهپایه‌ها و مناطق مرتفع قرار دارند. با توجه به عدم امکان حفر چاه و محدودیت دسترسی و استفاده از آبهای زیرزمینی مطمئن در این مناطق و مشکلات برداشت از آب‌های زیرزمینی در بقیه اراضی چایکاری (مناطق مسطح و دشت) و پایین بودن امکان افزایش منابع جدید آب مورد استفاده در بخش کشاورزی و ضرورت افزایش تولیدات کشاورزی از منابع آب محدود، بهره‌برداری از منابع آب زیر زمینی بر اساس الگوی مصرف پایدار و تعیین دقیق و علمی شاخص کارایی مصرف آب درکشاورزی فعلی شمال کشور و استفاده از روش‌های علمی و فنی مناسب مبتنی بر تحقیق جهت افزایش کارایی مصرف آب کشاورزی (Water Agricultural Productivity) ازضروریات کشاورزی در اراضی چایکاری شمال کشور است. بنابراین برنامه‌ریزی جهت استفاده از روش‌های دیگر آبیاری تحت فشار به‌ویژه در مناطق ذکر شده بسیار حائز اهمیت و ضروری است. نتایج تحقیقات در کشورهای چایخیز نشان می‌دهد که از روش آبیاری قطره‌ای می‌توان در اراضی چایکاری استفاده نمود. به صورت عملی و محدود از این نوع روش در بعضی از مناطق چایکاری در تانزانیا استفاده شده است. این روش را می توان در مناطقی که با کمبود شدید آب قابل استحصال مواجه هستند یا در مناطق چای خیز با شیب تند و آبهای با کیفیت نامناسب (آبهای شور) مورد استفاده قرار داد. کاربرد این سیستم برای بوته های بالغ به ویژه در مناطقی با درجه حرارت بالا و رطوبت نسبی پایین، با موفقیت کمتری مواجه است. تحقیقاتی که در مقایسه دو سیستم آبیاری قطره ای و بارانی در کشورهای چای خیز انجام گرفته، نشان می دهد که استفاده از آب و کود (کود آب) در سیستم آبیاری قطره‌ای نسبت به سیستم بارانی، موجب افزایش عملکرد و کارایی مصرف آب و کود شده و هزینه‌های جاری باغدار را کاهش می‌دهد.

۳-۹-۳- کیفیت آب آبیاری

مناطق چایکاری در شمال کشور را از لحاظ عمق دسترسی به آب و کیفیت آب قابل استحصال می‌توان به دو دسته تقسیم نمود. دسته اول مناطق چایکاری درکنار نوار ساحلی دریای خزر می باشند که به علت نزدیکی به دریا، سفره های آب این مناطق دارای آبهایی با شوری بسیار بالا هستند (مانند شهرهای لاهیجان و آستانه). دراین مناطق امکان حفر چاه های عمیق وجود ندارد و برای آبیاری باغ های چای، از آب چاه‌های دهانه گشاد (سطحی) کم عمق استفاده می‌گردد. در این موارد اندازه‌گیری پارامترهای کیفی آب مصرفی، ضروری می باشد. دسته دوم، مناطقی هستند که در فاصله دورتری از دریا قرار دارند (مانند شهرهای فومن و شفت). در این مناطق آب با کیفیت مناسب و در اعماق مختلف، قابل استحصال بوده و به راحتی می‌توان برای آبیاری باغ های چای استفاده نمود. در هرحال تعیین یون‌ها و عناصر موجود در آب، برای آبیاری باغ های چای ضروری است. با توجه به اینکه محصول چای، برگ ها و شاخساره ها آن می باشند. بنابراین بوته های چای را می توان از لحاظ حساسیت به یون‌های مختلف در آب، جزء گیاهان حساس طبقه‌بندی نمود. یون کلراید موجود در آب آبیاری بیشتر از سایر عناصر، برای چای مضر است، زیرا علاوه بر جذب یون کلراید از طریق ریشه‌های گیاه و مضرات ناشی از آن، در صورتی که آبیاری با استفاده از سیستم بارانی صورت گیرد پس از تبخیر آب از روی برگ ها، تجمع این یون را در برگ ها خواهیم داشت که موجب کاهش عملکرد و کیفیت چای خواهد شد. حد مناسب کلراید در آب آبیاری و در سیستم بارانی کمتر از ۳ میلی اکی والانت در لیتر است. شوری آب آبیاری نیز برای استفاده درباغ های چای بسیار حائز اهمیت است. حد مجاز هدایت الکتریکی (EC)[1] درآب آبیاری کمتر از ۱۰۰۰ میکرو موس بر سانتی متر[2] می باشد که با توجه به بارندگی مناسب در فصول دیگر سال(فصول غیر زراعی) می‌توان آب‌های با غلظت بیشتر را نیز مورد استفاده قرار داد. درهر صورت درصورتی که مجبور به استفاده از آبهای نامتعارف باشیم باید فاصله بین دو آبیاری (دور آبیاری) را کوتاه تر نماییم. در حال حاضر برای آبیاری اراضی چایکاری بسیار کم از منابع آب‌های سطحی و پساب‌ها یا سیستم‌های انتقال آب روباز مانند کانال‌ها استفاده می‌شود. در نتیجه احتمال آلودگی آبها به آلودگی هایی نظیر فضولات انسانی، حیوانی، فلزات سنگین، آفت کشها، علف کش ها و مواد سمی وجود ندارد. اما در صورتی که آب آبیاری از طریق برداشت از رودخانه‌ها، نگهداشت و ذخیره آب باران، چشمه‌ها و چاه‌های سطحی تامین گردد، مساله آلودگی آبها و رعایت بهداشت آن باید مورد توجه قرار گیرد. زیرا با توجه به پاشش آب بر روی برگ‌ها در سیستم بارانی و آلودگی برگها، رعایت بهداشت و کیفیت چای تولیدی دچار مشکل خواهد شد. آنچه که هرگز نباید فراموش شود آن است که منبع تامین آب مورد نیاز باغ‌های چای باید عاری از آلودگی هایی نظیر فضولات انسانی، حیوانی، فلزات سنگین، آفت کشها، علف کش ها و مواد سمی باشد. بدین منظور آزمون ادواری کیفیت منبع تامین آب (حداقل به صورت سالیانه) توصیه می شود. کیفیت آب آبیاری از نظر مواد معلق موجود در آن نیز باید مورد توجه قرار گیرد. با توجه به اینکه برای آبیاری باغ‌های چای از منابع آب‌های زیر زمینی (چاه‌های سطحی، نیمه عمیق و عمیق) استفاده می‌گردد و بافت و ساختمان خاک‌های اطراف سفره‌های آب در بیشتر این مناطق (تشکیلات آبرفتی) از ذرات بسیار ریز تشکیل شده است. بنابراین باید در استفاده از این نوع آبها دقت لازم را به‌عمل آورد. ذرات جامد موجود در آب آبیاری می‌تواند در سیستم استحصال آب (به ویژه در پمپ‌های شناور) و توزیع آب بخصوص اگر سیستم قطره‌ای یا بارانی باشد، تولید اشکال نماید. در حال حاضر برای جلوگیری از آسیب ذرات معلق در آب به سیستم‌های آبیاری بارانی (به ویژه در قسمت آبپاش‌ها) از حوضچه‌های ترسیب استفاده می‌گردد. هدف از استفاده از حوضچه‌های ترسیب در سیستم‌های آبیاری باغ‌های چای علاوه بر ته‌نشین نمودن ذرات معلق در آب، ذخیره و برقراری تعادل دبی مورد نیاز شبکه آبیاری نیز می‌باشد. حوضچه‌های ترسیب با توجه به نیاز سیستم، در ابعاد مختلفی ساخته می‌شوند. نکته قابل توجه در احداث این حوضچه‌ها آن است که معمولا ارتفاعی حدود یک متر بالاتر از سطح خاک قرار می‌گیرد تا امنیت جانی برای انسان و ورود حیوانات و آلودگی آب در آنها حفظ شود.

۳-۹-۳-۱- *pH*

اسیدیته یا pH آب آبیاری نمی‌تواند به عنوان یک معیار کیفی مورد استفاده قرار گیرد. زیرا خاک متعادل کننده pH است. البته در خاکهای اسیدی، زمانی‌که ظرفیت بافر خاک‌ها برای آب اسیدی محدود است، آبهای دارای pH <۴/۵ می‌توانند حلالیت آهن، آلومینیوم یا منگنز را به قدری افزایش دهند که غلظت آنها برای رشد گیاه به حد سمیت برسد. در تعیین معیارهای کیفی آب برای استفاده در آبیاری قطره‌ای، pH نقش اساسی دارد بنابراین توصیه می‌شود pH آب نیز همواره جزء معیارهایی باشد که باید اندازه‌گیری شود. اسیدیته آب آبیاری معمولا بین ۶ تا ۸/۵ می‌باشد.

1Electrical Conductivity
2Micromos per Centimeter

۳-۹-۳-۲- شوری (EC)

حد مجاز شوری برای آب آبیاری در اراضی چایکاری کمتر از ds/m^{1} ۱ تا ۱/۵ است.

۳-۹-۳-۳- یون کلراید (Cl^-)

حد مجاز یون کلراید برای آب آبیاری در اراضی چایکاری کمتر از meq/lit ۴ است.

۳-۹-۳-٤- یون بُر (B^{+3})

حد مجاز یون بُر برای آب آبیاری در اراضی چایکاری کمتر از ppm ۱ است.

۳-۹-۳-۵- یون سولفات (SO_4^{-2})

حد مجاز یون سولفات برای آب آبیاری در اراضی چایکاری کمتر از meq/lit ۴ است.

۳-۱۰- هرس

بوته چای را به منظور افزایش کمی و کیفی محصول باید هرس نمود. با انجام صحیح هرس شرایط متعادلی برای فعالیت‌های حیاتی بوته ایجاد و رشد زایشی محدود شده و در عوض بوته به طور دائم در رشد رویشی نگهداری می‌شود. اگر هرس به موقع و صحیح انجام نشود بوته دچار آسیب خواهد شد، از این نظر هرس یکی مهمترین عملیات زراعی چایکار می باشد.

۳-۱۰- ۱- هدف از هرس بوته‌های چای

۳-۱۰- ۱-۱- جوان ساختن بوته

۳-۱۰- ۱-۲- جلوگیری از رشد زایشی

۳-۱۰- ۱-۳- تحریک جوانه‌های غیرفعال

۳-۱۰- ۱-۴- افزایش دوره رویشی به منظور ازدیاد محصول

۳-۱۰- ۱-۵- ایجاد اسکلت قوی و مناسب

۳-۱۰- ۱-۶- حذف شاخه‌های ضعیف، گره‌دار، خشک شده و آلوده به آفات و بیماریهای گیاهی

۳-۱۰- ۱-۷- گسترش و توسعه برگ چینی

۳-۱۰- ۱-۸- نگهداری بوته در ارتفاع مناسب جهت سهولت در برگ‌چینی (برداشت محصول) و سایر عملیات زراعی

۳-۱۰- ۱-۹- عرضه تدریجی محصول و جلوگیری از تراکم عرضه برگ سبز به خصوص در چین بهاره به منظور حفظ کیفیت چای استحصالی

۳-۱۰- ۱-۱۰-مقاوم ساختن بوته در مقابل عوامل خسارت‌زای محیط

۳-۱۰- ۱-۱۱-تجدید فعالیت رویشی بوته و نگهداری و تقویت شاخه‌ها و ساقه‌های مناسب و سالم

۳-۱۰-۲- نکات مهم در انجام هرس

برای افزایش بهره‌وری بوته های چای، رعایت نکات زیر توصیه می گردد:

۳-۱۰-۲-۱- تعیین زمان مناسب هرس با توجه به ذخیره مواد غذایی در ریشه

۳-۱۰-۲-۲- دادن فرصت مناسب به بوته پس از پایان دوره برداشت و قبل از هرس برای ذخیره‌سازی مواد غذایی در ریشه

۳-۱۰-۲-۳- استفاده از کودهای آلی، شیمیایی و سبز بر اساس آنالیز خاک و دستورالعمل های سازمان حفظ نباتات

۳-۱۰-۲-۴- استفاده از وسایل و ابزار مناسب برای هرس نظیر داس مخصوص هرس، قیچی دسته بلند و قیچی پنوماتیک

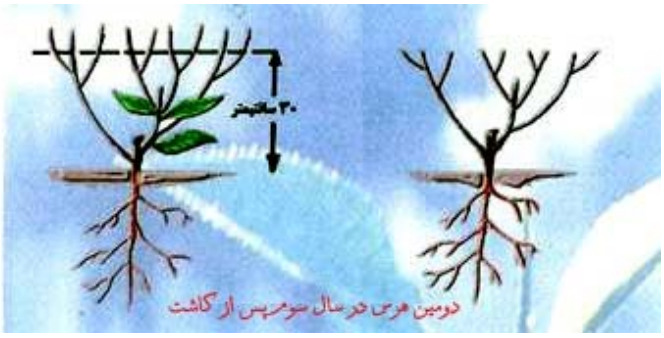
۳-۱۰-۲-۵- استفاده از چسب هرس و ترکیبات آهکی برای پوشاندن و ضدعفونی سطح مقطع پس از هرس‌های سنگین

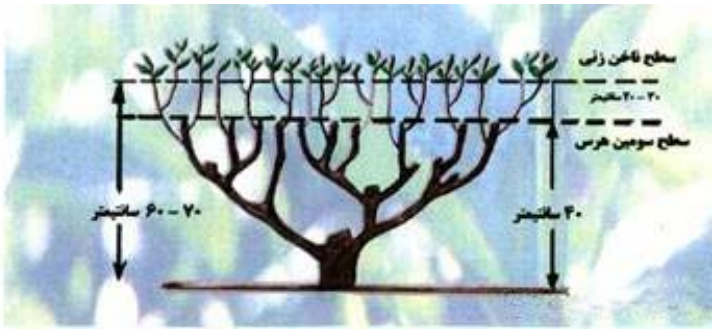
1دسی زیمنس بر متر

۳-۱۰-۲-۶- استفاده از آب آهک پس از هرس برای پیشگیری از بیماریهای قارچی
۳-۱۰-۲-۷- تسطیح و هموار کردن زمین باغ چای پس از هرس‌های سنگین
۳-۱۰-۲-۸- دفن بقایای حاصل از سر هرس در بین ردیف‌های چایکاری توام با شخم سطحی
۳-۱۰-۲-۹- رعایت سیکل هرس در بوته‌های چای
۳-۱۰-۲-۱۰- نگهداری برگ مغذی (غذا ساز) و ایجاد لایه تقویتی

۳-۱۰-۳- هرس فرم دهی نهال جوان چای

اولین هرس باید، پس از گذشت یکسال کشت نهال در زمین اصلی در زمستان و در ارتفاع ۱۵ تا۲۰ سانتی متری از سطح خاک صورت گیرد. در سال دوم، پس از کشت نهال، نباید هیچگونه عملیات هرس صورت گیرد. در سال سوم، زمانی که نهال اصلی دارای ۹ شاخه است، باید در زمستان و از ارتفاع ۳۰ سانتی متری از سطح خاک هرس صورت گیرد. در سال چهارم، نباید هیچگونه عملیات هرس بر روی نهال انجام گیرد. در سال پنجم، باید در زمستان و در ارتفاع ۴۰ سانتی متری از سطح خاک هرس صورت گیرد، بطوریکه تعداد شاخه ها حداکثر ۲۱ شاخه باشد. از سال ششم به بعد هرس بوته باید همانند هرس بوته‌های بارده و یا مادری صورت گیرد.





شکل ۱-۶- هرس فرم دهی نهال

۳-۱۰-٤- هرس بوته‌های بارده

۳-۱۰-٤-۱- سرهرس

این هرس برای از بین بردن گره ها و تحریک جوانه های مولد شاخه انجام گرفته و باعث افزایش کیفیت و کمیت محصول و یکنواختی سطح می‌گردد. پس از اینکه بوته‌ها ۷تا ۱۰ سانتی متر از سطح هرس رشد کردند، برگ چینی انجام می‌گیرد. این هرس باید سالی یکبار انجام شود. معمولا زمان اولین برگ چینی در بهار سال بعد با باقی گذاشتن یک برگ کامل روی بوته ها صورت می گیرد.

شکل ۱-۷- هرس بوته چای

شکل ۱-۸- هرس بوته

۳-۱۰-٤-۲-هرس کمربر

برای از بین بردن شاخه های نامرغوب و کاهش بوته ها انجام می گیرد. در این نوع هرس بوته ها از ارتفاع ۳۰ سانتی متری سطح زمین قطع می شوند. این هرس باید هر سه سال یک بار انجام گیرد.

شکل ۱-۹- هرس کمر بر

۳-۱۰-٤-۳-هرس کف بر

برای جوان کردن بوته‌های چای انجام می‌شود. این هرس باید در فصل پاییز و هر۱۵ تا ۲۰ سال یکبار انجام گیرد.

شکل ۱-۱۰-هرس کف بر

۳-۱۱- آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز چای

به طور کلی، هر عاملی که به نحوی از انحاء باعث خسارت به محصولات کشاورزی شده و کاهش عملکرد محصول از نظر کمی و کیفی را به همراه داشته باشد، آفت[۱] محسوب می‌شود. این عوامل خسارت‌زا شامل گروه‌های زیر می‌باشند:

الف) حشرات، کنه‌ها، سایر بندپایان، جوندگان، نرم‌تنان و...

ب) عوامل زنده بیماری‌زا[۲] مثل قارچ‌ها، نماتدها، ویروس‌ها، باکتری‌ها، ویروئیدها، پروتوزوآها، گیاهان انگل گل‌دار و... و یا عوامل غیرزنده بیماری‌زا از قبیل کمبود یا زیاد بودها (عناصر غذایی، رطوبت، حرارت، اکسیژن و ...)، مسمومیت‌های ناشی از گازها (NH_3 SO_2 و ...) و سموم شیمیایی و سایر عوامل غیرزنده ایجاد کننده بیماری‌های فیزیولوژیک.

ج)علف‌های هرز، گیاهانی که در مکان‌های غیر از مکان مطلوب خود رشد نموده و به عنوان رقیب‌های جدی از نظر تغذیه‌ای، نور، فضا و... برای گیاه اصلی محسوب می شوند.

۳-۱۱-۱- آفات چای

تاکنون بیش از ۳۰۰ گونه آفت (حشرات، کنه‌ها، جوندگان، نرمتنان و ...) چای در دنیا گزارش شده است. چای به عنوان یک محصول دائمی که به صورت تک کشتی رشد داده می‌شود، یک ریز اقلیم با ثبات با محیط غذایی یکنواختی را برای آفات ایجاد می‌کند. حشرات و کنه‌های نباتی گروه‌های اصلی آفاتی هستند که به چای خسارت می‌زنند. شپشک‌های آردآلود، شپشک نرم‌تن، شپشک مومی یا ستاره‌ای، شپشک استرالیایی، سپردارها، کنه‌های قرمز و بنفش، شته سیاه، پروانه کارادرینا، آبدزدک‌ها، راب‌ها، حلزون‌ها، پروانه برگ‌خوار چای، پروانه خراط و ... جزو آفات مهم چای محسوب می‌شوند. از بین این آفات، سه گونه اهمیت بیشتری داشته و جزو آفات مهم چای در ایران محسوب می‌شوند.این سه گونه عبارتند از: شپشک آردآلود چای[۳]، شته سیاه[۴] و کنه قرمز پاکوتاه[۵] که جزو مهم‌ترین آفات چای هستند. این آفات که علاوه بر چای به محصولات دیگری نیز خسارت می‌زنند، غالباً به جوانه‌های چای حمله نموده و به دلیل داشتن قطعات دهانی زننده – مکنده از شیره غذایی جوانه‌های چای تغذیه و باعث خسارت کمی و کیفی به محصول چای می‌شوند.

۳-۱۱-۲- بیماری‌های چای

بیماری‌های موجود در چای توسط دو گروه از عوامل زنده و غیرزنده ایجاد می‌شوند که در بین عوامل زنده بیماری‌زای چای قارچ‌ها و نماتدها بیشترین اهمیت را دارند. تاکنون در دنیا بیش از ۶۰ گونه بیماری قارچی از روی چای گزارش شده است که از این تعداد ۲۲ گونه قارچی در ایران مشاهده شده است. یکی از بیماری‌های مهم قارچی چای در دنیا، بلایت تاولی[۶] برگ چای با اسم علمی *Exobasidium vexans* می باشد که باعث تاول‌های سفید و برجسته در سطح زیرین برگ و برآمدگی‌های زخم مانند صاف و براق در سطح فوقانی برگ می‌شود که خوشبختانه این بیماری در شرایط ایران قرنطینه می‌باشد. یکی دیگر از بیماری‌های مهم قرنطینه‌ای چای در ایران، بیماری ریشه قرمزی[۷] چای با عامل بیماری‌زای *Poria hypolateritia* می باشد که باعث ضعف عمومی بوته چای، زرد شدن برگ‌ها، خزان برگ‌ها و کچلی باغ‌های چای می‌شود.

از مهم‌ترین بیماری‌های قارچی چای در ایران می‌توان به مواردی از قبیل: لکه خاکستری چای[۸]، لکه قهوه‌ای چای[۹]، پوسیدگی سفید طوقه و ریشه[۱۰]، مرگ گیاهچه یا از پا افتادگی نهال[۱۱]، پوسیدگی خشک و نرم ریشه[۱۲]، پژمردگی آوندی ریشه[۱۳]،

---

1 Pest
2 Pathogen
3 *Pseudococcus viburni*
4 *Toxoptera aurantii*
5 *Brevipalpus obovatus*
6 Blister blight
7 Red root
8 *Pestalotiopsis* spp.
9 *Colletotrichum geloesporoides*
10 *Sclerotium rolfsii*
11 *Rhizoctonia solani*
12 *Fusarium solani*
13 *Fusarium oxysporum*

کپک خاکستری گلبرگ چای[1]، شانکر سیاه طـوقه[2] و ... اشاره نمود.

یکی دیگر از عوامل مهم بیماری‌زای چای، نماتدها می‌باشند. نماتدها موجوداتی بی‌مهره، پر سلولی و کرمی شکل از سلسله جانوران، شاخه Nemata (کرم های گرد) هستند که دارای تقارن طولی جانبی بوده، فاقد دستگاه‌های تنفس و گردش خون هستند و دارای حفره عمومی کاذب در بدن می‌باشند. غالب نماتدهای انگل گیاهی میکروسکوپی بوده و با چشم غیر مسلح دیده نمی‌شوند. تاکنون بیش از ۴۰ گونه از نماتدهای انگل گیاهی شناخته شده که چای میزبان آنها می‌باشد. نماتدهایی از قبیل:
Rotylenchulus reniformis, *Meloidogyne brevicaudata* ,*Radopholus similis*, *Pratylenchus loosi*, *Hemicriconemoides kanayanensis* و ... از روی چای جـدا گردیده‌اند.

شکل ۱-۱۱- نمایی از یک برگ بیمار

از بین این تعداد گونه نماتـد انگل، نماتد مولد زخم ریشه چای با نام علمی *Pratylenchus loosi* دارای اهمیت بسیار بیشتری بوده که امروزه این نماتد مهم‌ترین و خسارت‌زاترین عامل بر روی چای در جهان می باشد. این نماتد در ایران نیز به عنوان آفت کلیدی[3] چای بوده و نسبت به سایر آفات، بیماری‌ها و علف‌های هــرز چای دارای اهمیت بسیار بیشتری است. علائم آلودگی به این بیماری در قسمت‌های هوایی بوته‌های چندین ساله و نهال‌ها شامل ضعف عمومی، توقف رشد، تیره و زرد شدن برگ ها همراه با ریزش آن‌ها و علائم کمبود مواد غذایی است که این علائم به دلیل تخریب ریشه و نرسیدن مواد غذایی به گیاه می‌باشد. در اثر آلودگی شدید، بوته تمایل به گل‌دهی زودتر از موعد و تولید بذر زودرس دارد. معمولاً آلودگی در باغ به صورت لکه‌ای ظاهر می‌شود. بوته‌های آلوده ضعیف و کم رشد و دارای شاخه‌های پراکنده هستند. علاوه بر آن، بوته‌ها قادر به تولید شاخه و برگ جدید نمی‌باشند. برگ‌ها کوچک‌تر، کم رنگ‌تر و متمایل به رنگ زرد می‌باشند. بوته‌های آلوده نسبت به شرایط نامساعد رشدی حساس‌تر از بوته‌های سالم بوده و در شروع فصل بهره‌برداری غنچه‌های کمتری تولید می‌کند. در آلودگی شدید، هیچ غنچه‌ای روی بوته‌ها تشکیل نمی‌شود. رشد ریشه‌های فرعی، مویین و تغذیه‌کننده گیاهان آلوده کاهش می‌یابد. این نماتد، قسمت پوست ریشه‌های فرعی را مورد حمله قرار می‌دهد و روی سطح ریشه‌ها، زخم‌های قرمز تا قهوه‌ای مشاهده می‌شود. در اثر فعالیت نماتد بر روی ریشه، قسمت آسیب‌دیده نکروز و قهوه‌ای می شود و قارچ‌ها و باکتری‌هایی که در محل زخم ایجاد شده توسط نماتد وارد ریشه ها شده و باعث پوسیدگی ریشه می شوند که اغلب این علائم با قارچ عامل پوسیدگی ریشه (جنس *Fusarium*) همراه می‌باشد. به طور کلی، این نماتد بیماری‌زا باعث کاهش رشد گیاه چای و خسارت کمی و کیفی به محصول چای می شود که نه تنها در کشورمان، بلکه در سایر کشورهای مهم چای‌خیز دنیا نیز مهم‌ترین عامل خسارت‌زای چای محسوب می‌شود.

---

1 *Botrytis cinerea*
2 *Lasiodiplodia theabrome*
3 Key Pest

۳-۱۱-۳- علف‌های هرز چای

گیاه چای، یک گیاه دائمی است که علف‌هرز مخصوص به خود را دارد که این علف‌های هرز خسارت قابل توجهی نیز به باغ‌های چای و نهالستان‌ها وارد می‌کند. خسارت علف‌های هرز در گیاه چای ممکن است به کاهش ۱۴ تا ۱۵ درصد چای خشک منتهی شود. خسارت علف‌های هرز برخلاف آفات و بیماری‌ها قابل مشاهده نیست بلکه به طور غیرمستقیم برحسب رقابتی که با بوته چای ایجاد می‌کنند به چای خسارت می‌زنند. آمار نشان می‌دهد که اگر در باغی با علف‌های هرز آن هیچ گونه مبارزه‌ای نشود در مقایسه با باغی که عاری از علف‌های هرز می‌باشد، ۴۵ درصد کاهش محصول برگ سبز را داریم که این مساله حائز اهمیت است. علف‌های هرز با جذب آب، مواد غذایی و اشتغال فضا و دریافت نور باعث تضعیف بوته‌های چای می‌شوند و آنها را دچار محدودیت رشد می‌کنند. تاکنون در دنیا حدود ۱۰۰ گونه علف‌هرز در باغ‌ها و نهالستان‌های چای گزارش شده است و در ایران نیز ۸۲ گونه گیاهی به عنوان علف‌هرز در چای شناخته شده است. از این تعداد، ۱۴ گونه دارای اهمیت بیشتری بوده و به عنوان علف‌های هرز درجه یک و اصلی[1] محسوب می‌شوند که جمعیت گیاهان خانواده Asteraceae و Poaceae نسبت به سایر خانواده‌های گیاهی بیشتر می‌باشد.

علف‌های هرز مهم باغ‌های چای در ایران عبارتند از:

تاج خروس وحشی (*Amaranthus retroflexus*)

اویارسلام (چهار گونه) (*Cyprus* spp.)

پیچک صحرایی (*Convolvulus sepium*)

پنجه کلاغی(*Digitaria sanyuinalis*)

سرخس پرعقابی (*Petridium lantayinium*)

خرفه (*Portulca deracea*)

علف چمنی (*Poa annua*)

بندواش خشک‌زی (*Paspalum disticum*)

بندواش آب‌زی(*Paspalum* sp.)

تمشک وحشی (*Robus fruticosas*)

ارزن جنگلی (*Oplisminus compositus*)

۳-۱۱-٤- مدیریت کنترل آفات، بیماری‌ها و علف های هرز چای

۳-۱۱-٤-۱- مدیریت مبارزه با آفات مهم چای

همان‌طوری که قبلاً عنوان شد سه گونه از آفات از نظر خسارت‌زایی در چای حائز اهمیت می‌باشند، که مدیریت کنترل آنها به شرح زیر می‌باشد.

۳-۱۱-۴-۱-۱- شپشک آردآلود چای (*Pseudococcus viburni*)

هرس بوته‌های آلوده، جمع‌آوری بقایای آلوده و سوزاندن آنها، ایجاد فاصله مناسب بین باغ‌های چای با جنگل‌ها و سایر باغ‌های مرکبات، پاک‌کردن باغ‌های چای از درختان مثمر و غیرمثمر، از بین بردن علف‌های هرز باغ‌های چای با وجین آنها، مبارزه بیولوژیک با استفاده از دشمنان طبیعی به ویژه کفشدوزک کریپتولموس (*Cryptolemus montrouzieri*) به صورت رهاسازی ۵ تا ۱۰ عدد لارو و حشره کامل کفشدوزک روی هر بوته آلوده به شپشک آرد آلود (در زمان شیوع آفت، ماه‌های خرداد تا مرداد) و نهایتاً در صورت عدم امکان اجرای مبارزه‌های بیولوژیکی، زراعی و مکانیکی، در صورت تایید مراجع ذیصلاح قانونی استفاده از سموم شیمیایی فسفره کم دوام مثل دیازینون، مالاتیون، پاراتیون، گوزاتیون و ... به نسبت ۱ تا ۱/۵ در هزار به همراه روغن امولسیون شونده (روغن ولک) به نسبت ۰/۵ درهزار می تواند در کنترل شیشک آرد آلود چای مؤثر باشند.

---

1 Major

۳-۱۱-۴-۱-۲- شته سیاه (*Toxoptera aurantii*)

وجین علف‌های هرز میزبان شته از قبیل تاج‌خروس و تاج‌ریزی و معدوم کردن آنها در خارج باغ، هرس سبک بوته‌های آلوده، جمع‌آوری بقایای آلوده و سوزاندن آنها در خارج باغ، مبارزه بیولوژیک با استفاده از دشمنان طبیعی مثل لارو مگس سیرفیده[1] و هم‌چنین استفاده از شیرشته به عنوان شکارگر شته‌ها و نهایتاًدرصورت تایید مراجع ذیصلاح استفاده از سموم شته‌کش انتخابی مثل پریمور، اکامت، چس و ... به نسبت یک تا ۱/۵ درهزار در زمان شیوع آفت (ماه‌های اردیبهشت تا شهریور)، برای کنترل شته سیاه در باغ‌های چای آلوده توصیه می‌گردد.

۳-۱۱-۴-۱-۳- کنه قرمز پاکوتاه (*Brevipalpus obovatus*)

تقویت بوته‌های چای با استفاده از کودهای شیمیایی مناسب، آبیاری در فصل خشک، هرس سالانه بوته‌های چای، جمع‌آوری و سوزاندن بوته‌های آلوده، وجین علف‌های هـــــرز و معدوم کردن آنها و نهایتاً استفاده از کنه کش‌های از قبیل: تدیون، نئورون، تترادیفون، دی‌متوآت، کلتان، امایت و میلپرکس حداقل دو بار با فاصله دو هفته در زمان اوج فعالیت کنه در باغ‌های چای که معمولاً اواخر مرداد و اوایل شهریور می باشد. در خصوص استفاده از سموم کنه‌کش، تایید مراجع ذیصلاح قانونی ضروری می باشد.

علاوه بر استفاده از روش‌های مختلف مبارزه فوق علیه آفات مهم چای، می‌توان از روش‌های پیشگیری مانند: انتخاب زمین مناسب جهت احداث باغ، انتخاب بذر و نهال مرغوب و متحمل یا مقاوم به آفات و هم‌چنین مراقبت‌های صحیح زراعی جهت جلوگیری از آلودگی و یا شیوع آفات مذکور اشاره نمود، که این روش‌های پیشگیری نسبت به روش‌های کنترل در درجه اول اهمیت قرار دارند.

۳-۱۱-٤-۲- مدیریت مبارزه با بیماری‌های مهم چای

۳-۱۱-۴-۲-۱- مبارزه با بیماری‌های قارچی عامل لکه‌برگی

تهیه بستر مناسب برای قلمه‌ها، اجتناب از ایجاد زخم روی برگ‌ها در موقع برداشت با ماشین، قیچی و حتی برداشت دستی، دقت در انتخاب برگ‌های مادری سالم و عاری از هر گونه زخم در خزانه‌ها، ضدعفونی قلمه‌ها با قارچ‌کش‌های مورد تایید مراجع ذیصلاح از قبیل: بنومیل، توپسین‌ام، باویستین و رورال‌تی‌اس به نسبت یک تا دو در هزار و یا سمپاشی با قارچ‌کش‌های اکسی‌کلرایدمس و مانکوزب به محض شروع آلودگی اولیه و تکرار آن به فاصله ۱۰ روز به مدت دو بار، جمع‌آوری برگ‌های قدیمی آلوده و خارج کردن آنها از باغ و سوزاندن و معدوم کردن آنها (عمل Rogging)، جلوگیری از ایجاد زخم در بوته چای با انجام هرس‌های نامطلوب و جلوگیری از انتقال آب آبیاری از مناطق آلوده به سالم از راه‌کارهای مفید در زمینه پیشگیری و کنترل این نوع بیماری‌ها در خزانه‌های تکثیر و باغ‌های چای می‌باشند.

۳-۱۱-۴-۲-۲- مبارزه با بیماری‌های قارچی خاکزی

ضدعفونی خاک به صورت فیزیکی و شیمیایی (استفاده از آب گـرم، بخار آب، آفتاب‌دهی خاک[2]در ماه‌های گرم تابستان به مدت دو ماه، ضدعفونی شیمیایی خزانه‌ها با استفاده از سموم تدخینی مثل متیل بروماید به میزان ۵۰ گرم در هر متر مربع و یا استفاده از واپام به میزان ۱۱۵ تا ۱۷۰ سی‌سی در متر مربع)، ضدعفونی بذرها، قلمه‌ها و نهال‌های جوان مانند (استفاده از سموم حفاظتی و سیستمیک به مانند بنومیل، باویستین، کاربندازیم، رورال‌تی‌اس، ریدومیل+ مانکوزب و ... به نسبت یک تا دو در هزار)، در خصوص قارچهایی با قدرت ساپروفیتی کم مثل*Sclerotium*، استفاده از قــارچهای آنتاگونیست مثل *Gliocladium* و *Trichoderma*، استفاده از ارقام متحمل و یا مقاوم در صورت دسترسی، خارج کردن نهال‌های آلوده از خزانه‌ها جهت جلوگیری از پیشرفت بیماری، استفاده از بذرهای سالم در خزانه‌های تکثیری بذری (در مورد بیماری‌های بذرزاد) و هم‌چنین جلوگیری از انتقال نهال‌های آلوده و رعایت مسائل بهداشت زراعی[3] توصیه می‌گردد. بدیهی است استفاده از هر گونه سموم حفاظتی و سیستمیک باید صرفا با مجوز مراجع ذیصلاح قانونی انجام گیرد.

۳-۱۱-۴-۲-۳- مبارزه با نماتد مولد زخم ریشه چای (*Pratylenchus loosi*).

از بهترین روش‌های مبارزه با نماتد مولد زخم ریشه چای می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- تهیه نهال‌های سالم از خزانه‌های عاری از نماتد مولد زخم ریشه چای و استفاده از ارقام متحمل یا مقاوم اصلاح شده.
- عدم کاشت درختان میوه از قبیل سیب، گلابی، به و مرکبات به عنوان میزبان‌های ضعیف این نماتد درباغ‌های تازه تاسیس.
- شناسایی قطعات آلوده در باغ‌های چای، محصور نمودن و جدا کردن آنها از قطعات سالم به منظور جلوگیری از گسترش بیماری.
- عدم به‌کارگیری و انتقال ادوات باغبانی از قبیل بیل، چنگک و ... و حتی کفش کارگران باغ از قطعات آلوده به سالم.

---

1 Syrphidae
2 Soil Solarization
3 Sanitation

– تقویت خاک باغ‌های آلوده با کودهای آلی مناسب از قبیل ضایعات پوسیده چای، کود دامی کاملا پوسیده و کود سبز، در این مورد استفاده از کودهای دامی تازه مجاز نمی‌باشد.

– استعمال بهینه کودهای شیمیایی (پس از انجام آزمون خاک) و استفاده از کودهای پتاسیمی در باغ‌های آلوده جهت تقویت بوته‌ها.

– در باغ‌های آلوده با pH کمتر از چهار، اصلاح آن با استفاده از آهک یا کودهای معدنی مثل کلسیت یا دولومیت زیر نظر متخصصین امر جهت انجام آزمون‌های مربوطه و توصیه میزان مصرف.

– اجتناب از انجام هرس‌های سنگین و نیمه سنگین در باغ‌های چای با آلودگی زیاد (بیش از یک نماتد در هر گرم خاک).

– استراحت دادن به باغ چای با جلوگیری از برداشت‌های بی‌رویه و عدم برداشت پاییزه در باغ‌های با آلودگی شدید.

– انجام شخم‌های تابستانه سطحی (حداقل دو بار) در ماه‌های گرم سال (تیر و مرداد) با استفاده از چنگک جهت هوادهی و در معرض نور خورشید قرار گرفتن نماتد در خاک.

– مبارزه با علف‌های هرز به ویژه علف‌های هرز میزبان نماتد مثل ارزن جنگلی.

– از بین‌بردن بوته‌های دارای آلودگی شدید و مسن و در صورت امکان و تایید مراجع ذیصلاح قانونی، ضدعفونی خاک با گاز متیل بروماید یا واپام.

– در صورت تایید مراجع ذیصلاح، مبارزه شیمیایی در باغ‌های چای آلوده (با میزان جمعیت بیش از یک نماتد در هر گرم خاک) با استفاده از نماتدکش‌های نماکور و راگبی به میزان ۷ تا ۱۰ گرم به ازای هر بوته در زمستان هر سال زیر نظر کارشناسان امر.

۳-۱۱-٤-۳- مدیریت مبارزه با علف‌های هرز چای

از بهترین روش‌های مبارزه با علف‌های هرز می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

– جلوگیری و ممانعت از ورود علف‌های هرز از حاشیه جاده‌های اطراف باغ چای به داخل باغ.

– جلوگیری از ورود کودهای نپوسیده به باغ که آلوده به علف‌های هرز می‌باشند.

– استفاده از آب سالم و عاری از بذرهای علف‌های هرز در باغ‌های چای.

– مبارزه مکانیکی با علف‌های هرز با روش‌های از قبیل داس زدن[1]، چنگک‌زدن، استفاده از کولتیواتور[2] و وجین دستی.

– مدیریت هرس و استفاده از هرس‌های مطلوب.

– تقویت بوته‌های چای با استفاده بهینه از کودهای شیمیایی و آلی در باغ‌های چای.

– اجرای صحیح فواصل کاشت و استفاده از نهال‌های اصلاح شده در احداث باغ.

– استفاده از بسترهای عاری از علف‌های هرز جهت تولید نهال و قلمه.

– استفاده از گیاهان خفه‌کننده[3] مثل خانواده لگومینوز[4] در بین ردیف‌های چای‌کاری.

– مالچ‌پاشی با استفاده از کاه، کلش، خاک اره و سایر بقایای گیاهی.

– در نهایت در صورت تایید مراجع ذیصلاح قانونی، مبارزه شیمیایی با استفاده از علف‌کش‌های مناسبی از قبیل گلای‌فوزیت[5] (رانداپ) و.پاراکوات[6] (گراماکسون).

یادآوری: بهتر است برای مدیریت مبارزه با آفات، بیماری‌ها و علف‌های هـــرز از مدیریت مبارزه تلفیقی I.P.M [7] استفاده شود. در خصوص تمامی عوامل خسارت‌زا جز نماتد موالد زخم ریشه چای (*P.loosi*) به هیچ وجه نیاز به مبارزه شیمیایی نمی‌باشد، چرا که با روش‌های مبارزه زراعی، مـکانیکی و بیـــولوژیکی قابل کنترل بوده و می‌توان آنها را مدیریت نمود. تنها عامل خسارت‌زایی که در شرایط ایران خسارت آن به بالاتر از حد « آستانه زیان اقتصادی» رسیده، نماتد مولد زخم ریشه چای می باشد که در شرایط باغ تا میزان جمعیت یک نماتد در هر گرم خاک که هـمان آستانه خسارت اقتصادی است، نیاز به مبارزه شیمیایی نبوده و از سایر روش‌های مبارزه می‌توان

---

1 Sickling
2 Cultivator
3 Smoth Crop
4 Leguminose
5 Glyphosite
6 Parakoate
7 Integrated Pest Manegement

استفاده کرد. در جمعیت‌های بالاتر مبارزه شیمیایی جایز بوده و درصورت استفاده از نماتدکش‌ها، این نوع مبارزه بایستی زیر نظر متخصصین امر (سازمان حفظ نباتات و مرکز تحقیقات چای کشور) انجام گیرد.

٤- برداشت چای[1]

محصول قابل عرضه چای، حاصل عمل آوری شاخساره‌های لطیفی است که بسته به سرعت رشدشان در فواصل زمانی متفاوت برداشت می‌شوند. به روش برداشت شاخساره‌های چای، اصطلاحاً برگ‌چینی گفته می شود. برخلاف سایر محصولات چند ساله دیگر که بطور مستقیم و نقدی به فروش می‌رسند، تدابیر برداشت از جمله روش، استاندارد، شدت و دفعات برداشت در یک باغ، اثر زیادی بر بهره‌وری باغ‌های چای دارد. این امر اساساً بواسطه تدابیر برداشت بر هزینه تولید، کیفیت محصول نهایی و رشد بوته چای اثر دارد.

٤-١- استاندارد برگ سبز چای

برای تولید چای مرغوب، لازم است که شاخساره‌های لطیف و بدون برگ‌های زبر (خشبی) به کارخانه عرضه شود. استاندارد تعیین شده برای شاخساره یا برگ ممکن است با نوع عمل‌آوری چای و روش برگ چینی تغییر کند. عموماً شاخساره‌های استاندارد باید ۲ تا ۳ برگ لطیف و یک جوانه داشته باشند.

شاخساره‌های نارس و راکد (بنجی) که دارای یک برگ باشند نیز برای فرآوری قابل قبول هستند. هرچند که از لحاظ عملی، برگ‌چینی صددرصد قابل قبول (استاندارد) از شاخساره‌ها بواسطه تغییر شرایط باغی و محدودیت‌های دیگر ممکن نیست. از آنجا که معمولاً وجود بیشتر از ۷۰ تا ۸۰ درصد برگ خوب (شاخساره‌های قابل قبول) می‌تواند تولید یک محصول نهایی مرغوب را تضمین کند، توصیه می گردد این حدود در پایش برگ تحویلی به کارخانه مد نظر قرار گیرد.

جدول ۱-۱- درجه بندی برگ سبز چای

ردیف	اجزای متشکله	درجه ممتاز(درصد)	درجه یک(درصد)	درجه دو (درصد)
۱	دوبرگ ویک جوانه پایانی	۷۵	۶۰	۲۰
۲	سه برگ و یک جوانه پایانی	۲۰	۲۵	۵۰
۳	چهار برگ ویک جوانه پایانی	–	–	۱۰
۴	تک برگ لطیف	۵	۵	۱۰
۵	تک برگ بنجی	–	۵	۵
۶	دو برگ بنجی	–	۵	۵

٤-٢- استانداردهای برگ‌چینی[2]

اندازه شاخساره‌های (تعداد برگ‌های) برداشت شده توسط استاندارد برگ‌چینی تعیین می گردد. این استانداردها می‌توانند در سه دسته تحت نام های لطیف، متوسط و زبر طبقه‌بندی شوند. معمولاً این سه دسته براساس نسبت شاخساره های برداشت شده با تغییرات تعداد برگها مشخص می‌شوند. برداشت شاخساره‌های دارای دو برگ ، برگ‌چینی لطیف، شاخساره‌ها با سه برگ، برگ چینی متوسط و برگ‌چینی زبر به برداشت شاخساره‌های دارای بیش از سه برگ و با برگهای زبر گفته می شود. توصیه می شود برای تولید چای مرغوب برداشت از شاخساره های دارای دو برگ انجام گیرد.

1 Plucking
2 Standards of Plucking

٤-٣- شدت برگ‌چینی [1]

شدت برگ‌چینی نقطه‌ای را که یک شاخساره برداشت می‌شود، تعیین می‌کند. اگرچه این مورد برای برداشت دستی خیلی مفید است، اهمیت آن در تدبیر سیستم برداشت مکانیزه ناچیز است. زیرا تعیین دقیق نقطه برگ‌چینی برای شاخساره‌های منفرد، توسط ماشین قابل تنظیم نیست.

اگر شاخساره‌ای با باقی گذاشتن پیرترین برگ معمولی (درست از بالای فیش لیف[2]) برگ‌چینی شود، برگ چینی تک برگ نامیده می‌شود. برگ باقیمانده به عنوان برگ مادری شناخته می شود. بنابراین روش مذکور را برگ‌چینی مادری می نامند. برگ‌چینی تا فیش لیف را نیز برگ چینی فیش لیف و چیدن زیر فیش لیف را برگ چینی جانام[3] نامند.

برگ چینی مادری باعث افزایش شاخ و برگ یک بوته به جای برگ‌های پیرتر موجود در زیر تاج بوته شده و به عنوان سالم‌ترین و لطیف ترین شکل برگ چینی توصیه می گردد.

٤-٤- دور برگ‌چینی [4]

به طول دوره (تعداد روزها) بین برداشت‌های متوالی اطلاق می‌شود. یک دور برگ‌چینی عبارت از مدت زمانی است که طول می‌کشد تا قسمت اعظم شاخساره‌های باقیمانده از دور قبل (نسل‌های جوان تر شاخساره‌ها) آماده برداشت شوند. بنابراین یک دور برگ چینی ایده‌ال، تعداد روزهای بین باز شدن برگ‌های متوالی است که به عنوان دوره تولید برگ یا فیلوکرون[5] شناخته می شود. دوره های برگ چینی به طور عمومی در طول آب و هوای مرطوب کوتاهتر و در آب و هوای خشک طولانی‌تر هستند.

٤-٥-کیفیت شاخساره های برداشت شده

بلوغ شاخساره‌های برداشت شده به مقدار زیادی کیفیت محصول نهایی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. با این حال کیفیت چای ساخته شده می‌تواند تحت تاثیر شرایط فیزیکی شاخساره‌های حمل شده به کارخانه قرار گیرد. بنابراین لازم است که آسیب‌های فیزیکی به شاخساره‌های چای در حین برداشت و انتقال به کارخانه به حداقل برسد. وقتی که در برداشت دستی مقدار زیادی شاخساره‌های چای در دست برگ‌چین نگه داشته می شود، ممکن است که شاخساره‌ها آسیب ببینند (فشرده یا لهیده شوند). پر کردن مکرر سبدهای جمع‌آوری برگ، نه فقط آسیب فیزیکی به شاخساره‌ها را به حداقل می رساند، بلکه انتخاب شاخساره‌ها را به وسیله حرکت آزاد انگشتان بهبود می‌بخشد.

در این راستا استفاده از ماشین‌ها و قیچی‌ها، دستمالی شدن برگ بوسیله دست را به حداقل می رساند. با توجه به موارد یاد شده رعایت توصیه های زیر ضروری به نظر می رسد:

۴-۵-۱- از انباشته شدن یا فشردن شاخساره‌ها در داخل زنبیل یا سبد در حین جابجایی یا حمل توسط ماشین خودداری گردد.

۴-۵-۲-در صورت انتقال همزمان شاخساره‌های برداشت شده به کارخانه از تابش مستقیم آفتاب به شاخساره ها جلوگیری شود. استفاده از انبار با سایه بان مناسب، تهویه کافی و کف سیمانی و تمیز توصیه می شود.

٤-٦-برگ سبز مناسب چایسازی

برگ سبز مناسب چایسازی به سرشاخه های نورسته درختچه چای گفته می شود که در بر گیرنده جوانه انتهایی، برگ های لطیف چای، ساقه نرم و آبدار بین آنها که مناسب چایسازی بوده و بقرار زیر می باشند:

۴-۶-۱- جوانه انتهایی (غنچه) که سبب رشد طولی شاخه بوده و در برگیرنده برگهای کوچک چای است که به طور کامل باز نشده و پوشیده از کرکهای سفید است.

۴-۶-۲- برگ اول که سطح زیرین آن دارای کرک های ریز می باشد.

---

1 Severity of Plucking
2 Fish leaf
3 Janam
4 Round of Plucking
5 phyllochron

۴-۶-۳- برگ دوم که کرک آن خیلی کمتر از برگ اول می باشد.
۴-۶-۴- برگ های اصلی
۴-۶-۵- جوانه فعال که اندامهای آن در حال رشد بوده و آماس کرده وکشیده است وبرگهای جوان از این جوانه بدست می آید.
۴-۶-۶- جوانه غیر فعال (بنجی) که بسیار باریک، لاغر وکوتاه است.
۴-۶-۷- تک برگ لطیف یا برگی که جوانه و ساقه ندارد.
۴-۶-۸- تک برگ بنجی یا برگ لطیفی که همراه با یک جوانه غیر فعال است.
۴-۶-۹- دو برگ بنجی که بر روی یک ساقه کوتاه قرار دارند و قابل چاپسازی است.

٤-۷- درجه بندی برگ سبز

برگ مناسب چاپسازی با توجه به اندازه سرشاخه و تعداد برگ های همراه جوانه پایانی و لطافت برگها و ساقه همراه آن از دیدگاه چاپسازی درجه بندی می شوند.

٤-۸- ویژگی های برگ های قابل برداشت برای چاپسازی

برگ‌هایی که در موقع برداشت چای از درختچه به دست می‌آیند، حاصل رشد جوانه‌هایی هستند که در اثر هرس از کنار برگهای شاخه سال قبل روییده‌اند. در هنگام برداشت، یک شاخه بوته چای دارای ۵ تا ۷ عدد برگ است که به ترتیب از بالای شاخه به طرف پایین یعنی محل اتصال آن به شاخه سال گذشته از نظر اهمیت رده بندی می‌شوند. آزمایش‌های مختلف نشان داده است که مناسبترین قسمت یک شاخساره جوان چای برای چاپسازی غنچه برگی و برگ اول و دوم است. چون مقدار ترکیبات شیمیایی که سبب به‌وجود آمدن خواص کیفی در چای خشک می گردند در این قسمت‌ها بیشتر است و همین امر سبب استحصال چای ممتاز از این قسمت می‌شود. هم‌چنین موارد زیر در مورد برگ سبز چای قابل توجه است.

الف- برگ سبز چای، باید تازه و لطیف باشد.

ب- چنانچه غنچه‌ی برگی و برگ اول در اثر داغ زدگی، قهوه ای یا قرمز شده باشد برگ نامرغوب محسوب می‌شود.

ج- برگ‌های چیده شده باید حالت یکنواخت داشته باشند، بنابراین مخلوط بودن برگ‌های کوچک و بزرگ از کیفیت چای می‌کاهد.

د- شاخساره‌ها باید در یک سطح قرار بگیرند و از چیدن جوانه‌هایی‌که به سطح برگ‌چینی نرسیده، خودداری شود.

ه- جوانه‌های بنجی از روی درختچه ها جمع‌آوری گردد تا رشد سایر جوانه‌ها تسریع گردد.

و- جوانه‌ها باید از برگ دوّم و سوّم چیده شود و ساقه اضافی که روی بوته باقی می‌ماند چیده و حذف گردد. حذف ساقه‌های زاید موجب تسریع رشد جوانه‌های قسمت زیرین شاخه‌ها می‌گردد.

ز- در برگ‌چینی دستی نباید برگ‌های چیده شده در دست فشرده شوند، چون این عمل باعث از بین رفتن آنزیم‌های موجود در برگ شده و در نتیجه روی کیفیت چای تولیدی اثر منفی می‌گذارد.

٤-۹- انواع برداشت

٤-۹-۱- برداشت انتخابی

دراین نوع برداشت که عموماً با دست انجام می‌گیرد، بطور میانگین با توجه به کیفیت برداشت از ۳۰ تا ۵۰ کیلو گرم برگ سبز استاندارد در روز برداشت می شود.

٤-۹-۲- برداشت غیر انتخابی

این نوع برداشت عموماً با قیچی‌های مخصوص و ماشین‌های برداشت انجام می‌گیرد (برداشت مکانیکی)، راندمان برداشت برگ سبز با قیچی حدود ۱۰۰ -۸۰ کیلو گرم در روز می باشد (شکلهای ۱-۷ و ۱-۸).

راندمان ماشین‌های برداشت با توجه به طول تیغه های آنها (۳۰ -۱۰۰ سانتی متر) از ۱۰۰ -۶۰۰ کیلو گرم متغیر است. کمباین‌های برداشت در یک روز کاری قادر به برداشت تا دو تن برگ سبز می باشند. این نوع برداشت در حال حاضردر ایران مرسوم نمی‌باشد.

نکته مهم در استفاده از ماشین های برداشت نداشتن نقص فنی، تیز بودن تیغه ها، عدم روغن ریزی و رعایت نکات فنی و ایمنی در هنگام کار با دستگاه می باشد. ضمناً فرم دهی و ترتیب بوته های چای برای برداشت مکانیکی باید مناسب باشد.

محصول برداشت شده با ماشین، دارای ۱۵تا۲۰ درصد برگ های خشبی بیشتری نسبت به آنچه که بطور دستی برداشت شده است، می باشد. تفاوت راندمان بین کشورهای چای‌خیز را می‌توان به تفاوت الگوی رشد شاخساره‌ها، روش کاشت، نحوه فرم‌دهی بوته‌های چای، وجود زهکش‌ها، پشته‌ها و درختان سایه‌بان در باغ نسبت داد.

شکل۱-۱۲- برداشت مکانیزه با ماشین برگ‌چینی دو نفره

شکل ۱-۱۳- نمونه ای از یک ماشین برگ چین (تراکتور کامل)

نوع دیگری از ماشین‌آلات روی چرخ سوار شده و بوسیله اپراتور حرکت داده می‌شود. دراین حالت یک یا دو ردیف چای در بین دو چرخ قرارمی‌گیرد، شکل۱-۱۴.

شکل ۱-۱۴- برداشت مکانیزه با ماشین برگ‌چین اپراتوردار

در ایران نیز، برگ‌چینی به دو صورت دستی و ماشینی انجام می‌گیرد. در برگ‌چینی دستی، برگ دارای کیفیت بهتری بوده ولی هزینه کارگری آن بالا و سرعت برداشت محصول، کم می‌باشد. در برگ‌چینی ماشینی، بوته بایستی دارای اسکلت‌بندی قوی باشد تا سطح برگ‌چینی مسطح، یکنواخت، بدون فاصله و جای خالی ایجاد شود. در این روش، هزینه کارگری پائین و سرعت برداشت محصول بالا می‌باشد، ولی برگ دارای کیفیت مطلوبی (نسبت به برگ‌چینی دستی) نمی‌باشد.

برگ چینی یکی از فعالیتهایی است که حداکثر نیروی انسانی را لازم دارد. در باغ های چای هند، آفریقا و سیلان بیش از ۵۰ درصد عملیات کاشت، داشت و برداشت محصول به وسیله کارگران انجام می گیرد. هرکارگر در شرایط مساعد با هشت ساعت کار، بیش از ۲۰ تا ۳۰ کیلوگرم برگ را نمی تواند برداشت کند. با این حساب برای برداشت چهار تن برگ سبز از هر هکتار، ۲۰۰ کارگر لازم خواهد بود، پس این کار مستلزم مخارج هنگفتی خواهد بود که برای رفع این کمبود در صنعت چای، همواره سعی شده است که از ماشین برای برگ چینی استفاده شود،(جدول ۱-۲)

جدول ۱-۲- مقایسه بازده و توانایی دو روش برگ‌چینی

روش برگ‌چینی	بازده برداشت روزانه به ازای هر نفر
برداشت دستی:	
برگ‌چینی با دست(استاندارد)	**۳۰ تا ۵۰ کیلوگرم**
برگ‌چینی با قیچی	**۱۰۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم**
برداشت مکانیزه:	
ماشین قابل حمل دو نفره	**۷۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلوگرم**
ماشین ریل‌دار اتوماتیک	**۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ کیلوگرم**
ماشین برگ‌چین	**٤۰۰۰ تا ۵۰۰۰ کیلوگرم**

برداشت چای کار بسیار سختی است و آزمایش های زیادی برای مقایسه هزینه و کیفیت تولید بین برداشت دستی و ماشینی انجام شده است، به طوری که مکانیزه کردن آن در چند سال اخیر توسعه یافته است. نتایج بیانگر این موضوع است که مدیریت دقیق در باغ و ایجاد یک کارخانه مدرن، به میزان زیادی باعث افزایش کیفیت چای استحصالی می گردد.

٤-١٠- لوازم جمع‌آوری برگ سبز چای

این لوازم و طرز کاربرد آن‌ها در کشورهای تولیدکننده چای متفاوت است. در سیلان، لوازم جمع‌آوری چای عبارت است از یک سبد مخروطی شکل بزرگ از جنس نی که پشت کارگر قرار گرفته و بوسیله نواری آن را با پیشانی نگه می دارد. پس از آنکه سبدکوچک (کیسه) پرشد، محتوی آن را در سبد بزرگ می ریزند و سپس این سبدهای بزرگ را در سبدهای خیلی بزرگتری که در انتهای ردیف های چایکاری به فواصل کم و بیش زیاد درکنار خیابان اصلی باغ قرار دارد، می ریزند. درایران نیز به همین ترتیب عمل می شود، با این تفاوت که معمولاً وقتی سبدهای دستی که عموماً از جنس پلاستیک هستند یا کیسه های کمری پر شد، برگ ها را به طورمستقیم در سبدهای کنار جاده اصلی باغ می ریزند.

شاخه های جوان و درحال رشد چای، دارای بیشترین مقدار مواد لازم برای تامین چای خشک مناسب هستند، به طوریکه بیشترین مقدار این مواد درجوانه ها وجود داشته و به تدریج با رسیدن به برگ های مسن، مقدار آن کاهش می یابد. درساقه ها، مقدار این مواد درکمترین مقدار خود می باشد.

در ایران دو نوع ماشین برگ چینی بکار گرفته می شود:

الف- ماشین برگ چینی تک نفره

ب - ماشین برگ چینی دو نفره (تخت وکمانی)

بنابراین برای بدست آوردن بیشترین عملکرد و نیز یک محصول با کیفیت بالا، لازم است که در برداشت به تعداد برگ ها و طول ساقه کاملاً دقت شود.

٤-١١- زمان برداشت چای در ایران

معمولاً برداشت محصول چای در ایران در سه چین عمده صورت می گیرد که عبارتند از:

٤-١١-١- چین بهاره

چین بهاره از اوایل اردیبهشت ماه آغاز و تا پایان خرداد ماه ادامه می یابد. حدود ۲۸ درصد کل محصول سالیانه در اردیبهشت ماه و ۱۷ درصد درخرداد ماه برداشت می گردد. در طی این مدت، چهار تا پنج بار از بوته ها برگ چینی به عمل می آید و سپس برای مدت کوتاهی به حالت استراحت می رود. به طور کلی ۴۵ درصد کل محصول سالیانه در فصل بهار برداشت می شود، برگ های به دست آمده در چین بهاره از نظر لطافت و عطر چای معروف می باشند(جدول۱-۳).

٤-١١-٢- چین تابستانه

این چین از اواسط تیر ماه تا اواخر شهریور ماه ادامه دارد و معمولاً بدون فاصله پس از دوره استراحت چین بهاره آغاز می شود. در حدود ۱۹ درصد محصول سالیانه در تیرماه، ۱۶ درصد در مرداد ماه و ۱۳ درصد درشهریور ماه برداشت می شود. درطی این مدت، پنج تا شش بار از بوته ها برگ چینی به عمل می آید. در تابستان ۴۸ درصـــد از کل محصول سالیانه جمع آوری می گردد. بهترین چای (زرین و پررنگ) درطی فصل تابستان بدست می آید.

٤-١١-٣-چین پائیزه

این چین از اواسط مهرماه تا اوایل آبان‌ماه ادامه دارد و از نظر کیفی و کمی نسبت به دو چین دیگر ارزش کمتری دارد. به علت سرد شدن هوا، مدت این چین کوتاه، جوانه‌ها کوچک و سبک، و مقدار آنها کمتر از چین‌های دیگر است. در طی این مدت سه تا چهار بار برگ‌چینی

به عمل می‌آید و به‌طورکلی هفت درصد محصول سالیانه طی این چین برداشت می‌شود. چای پائیزه، زرین، خوش طعم وکم‌رنگ می‌باشد، (جدول۱-۳)

جدول ۱-۳- درصد برداشت ماهیانه در طی دوره بهره‌برداری در ایران

ردیف	ماه	درصد برداشت
بهاره	اردیبهشت	۲۸
	خرداد	۱۷
تابستانه	تیر	۱۹
	مرداد	۱۶
	شهریور	۱۳
پائیزه	مهر	۷

٤-۱۲- روش های خوب حمل و نقل برگ های برداشتی

برگ های چای سریعاً پس از برداشت شروع به تخمیر و پژمرده شدن می کنند. اگر این واکنش ها در یک روش کنترل نشده ادامه یابد، کیفیت برگ کاهش خواهد یافت. انباشتن برگ ها به شدت سبب کاهش کیفیت برگ و له شدن آن می شود. با حمل برگ ها به کارخانه در حداقل زمان، و رعایت موارد زیر می توان پژمرده شدن و تخمیر برگ را کنترل نمود:

۴-۱۲-۱- برگ‌های چیده شده نباید در داخل زنبیل فشرده شوند، چون برگ پس از چیده شدن هنوز زنده بوده و تنفس می‌کند. در این حالت به علت تراکم و فضای کم، حرارت تا حدود ۴۰ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد بالا می‌رود. حرارت بالا به برگ آسیب می‌رساند، به‌طوری‌که در هر چهار ساعت، دو درصد رطوبت برگ‌ها کاهش می‌یابد.

۴-۱۲-۲- برگ سبز چای باید عاری از علف هرز باشد چون شیره علف‌های‌هرز در هنگام چای‌سازی، سبب به وجود آمدن طعم نامطلوب درچای می‌گردد.

۴-۱۲-۳- فاصله زمانی میان برگ‌چینی و حمل آن به کارخانه، باید تا حد امکان کوتاه باشد.

۴-۱۲-۴- از قرار دادن برگ‌ها در معرض مستقیم آفتاب به دلیل کاهش کیفیت، خودداری گردد.

۴-۱۲-۵- جنس تجهیزات حمل و نقل باید از موادی باشد که براحتی تمیز شوند.

۴-۱۲-۶- تجهیزات حمل و نقل باید خشک، تمیز و عاری از حشرات و آلودگی های قارچی باشند.

۴-۱۲-۷- وسایل وتجهیزات حمل و نقل برگ سبز باید برای جلوگیری از آلودگی مجدد همواره پاکیزه سازی شده و مخصوص حمل و نقل برگ سبز چای باشد.

رعایت نکات ذکر شده باعث مرغوبیت و کیفیت چای استحصالی از برگ ها می گردد. اگر این نکات رعایت نشود، برگ ها آسیب دیده و به رنگ قرمز تغییر رنگ می دهند. علت قرمز شدن برگ ها شروع عمل اکسیداسیون است، زیرا سلولهای برگ در اثر حرارت یا فشار آسیب دیده و آنزیم با مواد موجود در شیره سلولی مخلوط شده درنتیجه تولید مواد رنگی می نماید. اگر اکسیداسیون چای از حد معمولی (سه ساعت) بیشتر باشد، باعث از بین رفتن مرغوبیت و کیفیت چای بطور کامل می شود.

فصل دوم
عملیات خوب ساخت در فرآوری چای[1]

مقدمه

با توجه به برداشت برگ های سبز چای در کشور ما که در سه فصل بهار، تابستان و پاییز انجام می گیرد، برداشت دو برگ و یک غنچه انتهایی و یا حداکثر سه برگ و یک غنچه انتهایی می‌تواند دستیابی به ماده خام اولیه مناسب را ممکن سازد. حدود ۴۲ درصد از عملیات تولید برگ سبز چای به برگ چینی اختصاص دارد و این امر نشانگر اهمیت این بخش از فعالیت‌های زراعی در افزایش کیفیت محصول است.

متاسفانه در سال‌های اخیر افزایش میزان برگ سبز برداشت شده از باغ‌های چای کشور حالتی تصنعی داشته و همراه با افت کیفیت بوده است. برداشت نادرست محصول چای سبب گردید که نه تنها بوته های چای دچار آسیب جدی شوند بلکه برگی که روانه کارخانه‌های چای سازی می‌گردد، همراه با ساقه‌ها و شاخه‌های خشکیده و برگ های خشبی و پیر گیاه همراه باشد. بدیهی است که برای تولید یک محصول استاندارد و ارائه چای خشک با کیفیت، باید ماده خام یا برگ سبز مناسبی را فراهم نمود. مطابق برداشت استاندارد برگ سبز چای، صرفا دو برگ و یک غنچه انتهایی موجود در بوته‌های چای دارای ارزش چایسازی بوده و به عنوان محصول چای مورد پذیرش خواهند بود. آموزش چایکاران و آشنا نمودن آنها با روش صحیح برداشت و نیز استاندارد نمودن هزینه های تولید برای جلوگیری از برداشت غیر اصولی که صرفاً وزن محصول برداشت شده را افزایش خواهد داد، راهی برای برون رفت از بحران تولید ماده خام مناسب برای کارخانه چایسازی است.

شکل ۲-۱- نمایی از یک باغ چای

1 Good Agricaltural Practice (GMP)

۲- تعاریف و اصطلاحات

۲-۱- چای سبز[۱]

یکی از انواع چای است که پس از بخار دهی[۲] ویا گرمادهی[۳] از اکسید اسیون مواد متشکله برگ چای جلوگیری شده و رنگ دم کرده آن زرد مایل به سبز می باشد، چای سبز انواع مختلف دارد.

۲-۲- چای اولنگ[٤]

چای نیمه تخمیری است که پس از کمی پلاس و مالش با درجه اندکی اکسیده شده وخشک می شود. این چای به لحاظ درجه اکسید اسیون بین چای سبز و چای سیاه قرار می گیرد.

۲-۳- چای سیاه[٥]

فرآورده ای است که با بهره گیری از شیوه های پذیرفته شده چایسازی که شامل پلاس، مالش، اکسید اسیون(تخمیر) و خشک کردن می باشد تولید می گردد. درجه تخمیر این نوع چای کامل می باشد.

۲-۳-۱- چای ارتودکس[٦]

روش رسمی است که تمام مراحل چایسازی شامل پلاس، مالش، تخمیر و خشک کردن انجام میشود.

۲-۳-۲- چای C.T.C[۷] یا غیر رسمی

چایی است که برگهای تازه با پیچیدن و مالش به وسیله غلطک های دندانه دار و تیز خرد می شوند و بدینوسیله برگها سریع تر و کاملتر از روش ارتودوکس(رسمی) له می شوند.

۲-٤- چای طعم دار[۸]

به چایی گفته می شود که با استفاده از میوه ها و شکوفه های خشک شده و ادویه (مانند نعناع، گشنیز، میخک، زعفران، هل و دارچین)و سانس های طبیعی و برخی مواد معطر دیگر طعم دار می شود.

یاد آوری ۱: درایران چای معطر با استفاده از اسانس های طبیعی و مشابه طبیعی طبق مقررات وزارت بهداشت کاربرد دارد.

یادآوری ۲: چای با استفاده از اسانسهای مصنوعی مجاز نمی باشد.

۲-٥- چای فوری[۹]

فرآورده ای است که با اجرای عملیات زیر بر روی چای خشک بدست می آید. این فرایند شامل انتخاب ماده اولیه، استخراج، افزودن عطر و طعم، فرآیند شکستن کرم، تغلیظ و خشک کردن می باشد. خشک کردن به روش اسپری درایر[۱۰] و فریز درایر[۱۱] انجام

---

1 Green Tea
2 Steaming Method
3 Panning
4 Oolong Tea
5 Black Tea
6 Orthodox
7 Crushing – Tearing – Curling
8 Flavoured Tea
9 Instant Tea
10 Spray Drier
11 Freeze Drier

می شود، به نحوی که کمترین نقصان درعطر و طعم چای پدید آید. شکل این محصول بصورت پودر است، که قابلیت حل شدن در آب سرد و یا گرم را دارد.

۲-٦- پلاس [۱]

مرحله ای است که در آن رطوبت برگ سبز چای از میزان ۷۵ تا ۸۰ درصد به میزان ۵۵ تا۷۰ درصد می رسد. درعین حال تغییرات شیمیایی دربرگ ها رخ می دهد، که به عنوان بخش مهمی از کامل شدن طعم چای ضروری است.

۲-۷- مالش [۲]

تبدیل برگ ها به قطعات کوچکتر و متلاشی شدن ساختار برگ، بطوریکه سلولهای تخریب شده درمعرض هوا قرار گرفته و آماده تخمیر می شوند.

۲-۸- الک کردن [۳]

به منظور جدا نمودن برگ های ریز و لطیف خوب مالش داده شده از برگهای درشت و ضخیم که مقاومت بیشتری درمقابل مالش دارند، عمل جدا سازی انجام می گیرد. درحین این عمل، کلوخه هایی که از برگ دراثر مالش ایجاد می شود، از هم جدا شده و همچنین برگ های مالش داده شده خنک می گردند.

۲-۹- اکسیداسیون (تخمیر)[٤]

فرآیند آنزیمی است که در آن مواد شیمیایی درون برگ های مالش خرده درمعرض اکسیژن هوا قرار می گیرند. درطی این مرحله واکنش های شیمیایی و بیوشیمیایی اتفاق می افتد. این عمل سبب ایجاد طعم، رنگ و گس شدن نوشابه چای می گردد.

۲-۱۰- خشک کردن [۵]

فرآیند حرارتی است که سبب پایان بخشیدن به کلیه واکنشهای شیمیایی و بیو شیمیایی و کاهش تدریجی رطوبت چای، برای پایداری خصوصیات کیفی چای می گردد.

۲-۱۱- جدا سازی و درجه بندی [٦]

فرآیند تکمیلی است که در آن ضایعات چای، ساقه، دمار، و پو جدا می شود و چای از نظر اندازه رقم بندی می شود.

۳- ترکیب شیمیایی برگ سبز چای

برگ سبز چای از نظر اقتصادی و بهره برداری قسمت اصلی این گیاه را تشکیل می‌دهد. یک شاخه نورسته گیاه چای به طور تقریبی دارای ۲۳ درصد ماده خشک و ۷۷ درصد آب است. تقریباً نیمی از این مواد به‌صورت محلول در آب و نیمی دیگر به‌صورت غیر محلول در آب هستند.

---

1 Withering
2 Rolling
3 Sifting
4 Fermentation/(Oxidation)
5 Drying
6 Sorting & Grading

مقدار غلظت ترکیباتی که سبب بالارفتن کیفیت چای تولیدی می‌گردند در غنچه و برگ اول و دوم بیشتر هستند. بنابراین چایی که از برگهای لطیف (یک غنچه و دو برگ) ساخته می‌شود، از کیفیت بهتری برخوردار است. در این برگ‌ها ترکیبات شیمیایی و مواد معدنی متعددی یافت می‌شود که در ادامه به مهمترین آنها اشاره می‌شود.

۳-۱-کافئین[۱] (تئین[۲])

کافئین ماده ای است به فرمول $C_8H_{10}N_4O_2$ و با نام ۱، ۳، ۷– تری متیل گزانتین[۳]، که آلکالوئیدی از گروه پورین است. این ترکیب بی رنگ، و دارای مزه ای کمی تلخ است که در چای، قهوه، کاکائو و میوه کولا یافت می‌شود. ترکیبات دیگر موجود در چای که خواصی شبیه کافئین دارند تئوبرومین[۴] و تئوفیلین[۵] هستند که آلکالوئید بوده و در پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

مقدار کافئین در غنچه انتهایی و برگ اول حدود ۴ درصد، در برگ دوم به میزان ۳ درصد و در ساقه به ۱/۵ درصد می رسد. در بذر چای کافئین وجود ندارد. کافئین در تغییراتی که در طول ساخت چای انجام می‌گیرد، نقشی ندارد. اما در تشکیل دردی (کرم) که پس از سرد شدن در نوشابه چای بوجود می‌آید، نقش مهمی را دارا است. این درد نشانه تندی و مایه‌دار بودن چای است و مخلوطی از کافئین، تیافلاوین[۶] و تیاروبیجین[۷] است.

۳-۲- پلی فنل‌ها

پلی فنل‌ها جز ترکیبات آلی بوده و در ساختمان خود دارای چند گروه فنلی هستند. ترکیبات این گروه متنوع بوده و حدود ۳۰٪ ماده خشک شاخساره جوان چای را تشکیل می‌دهند. تعدادی از این پلی فنل‌ها که جزء کاتچین‌ها[۸] می باشند، در تغییراتی که در عمل اکسیداسیون (تخمیر) رخ می‌دهد، دخالت دارند. در جدول۲-۱ نام کاتچین ها و مقدار آنها در جوانه چای آمده است. از اکسیداسیون این کاتچین‌ها، ترکیباتی به نام تیافلاوین و تیاروبیجین تشکیل می‌گردد.

---

1 Coffeine
2 Teine
3 Tri-methyl-xantine
4 Theobromine
5 Theophyline
6 Theaflavine
7 Thearubgin
8 Catechin

جدول۲-۱- نام و مقدار کاتچین‌های موجود در شاخساره چای

نام ترکیب	مقدار در شاخساره (درصد ماده خشک)
اپی کاتچین	۳-۱
اپی کاتچین گالات[۱]	۶-۳
اپی گالو کاتچین[۲]	۶-۳
اپی گالو کاتچین گالات[۳]	۱۳-۹
کاتچین[۴]	۲-۱
گالو کاتچین[۵]	۴-۳

۳-۳-اسیدهای آمینه

در برگ چای اسیدهای آمینه مختلفی وجود دارد. این اسیدهای آمینه در مراحل چایسازی دست‌خوش تغییر گردیده و نقش مهمی را در ایجاد عطر (*Aroma*) چای ایفا می‌کند. در جدول ۲-۲ نام و مقدار اسیدهای آمینه در برگ‌های گیاه چای آورده شده است.

جدول ۲-۲- نام و مقدار اسیدهای آمینه برگ چای

نام ترکیب	نام لاتین	مقدار ماده خشک mg/100gr
آسپارتیک اسید	Aspartic Acid	۱۰۹
گلوتامیک اسید	Glutamic Acid	۲۱۵
سرین	Serine	۶۸
آسپاراژین	Asparagine	۲۸
گلوتامین	Glutamine	۳۰
تیروزین	Thyrosine	۴
ترئونین	Threonine	۲۰
آلانین	Alanine	۲۰
والین	Valine	۸
لوسین + ایزولوسین	Leucine + Isoleucine	۱۱
فنیل آلانین	Phenylalanine	۲
تئانین	Theanine	۹۳۰

همان طوری‌که در جدول۲-۲ مشاهده می شود، تئانین فراوان ترین اسید آمینه موجود در چای است که ۵۰ درصد مجموع اسیدهای آمینه را تشکیل می دهد و این میزان معادل ۱٪ ماده خشک برگ سبز چای است.

1 Epi catchin Gallat
2 Epigallo catechin
3 Epigollo catichin Gallat
4 Catechin
5 Gallo Catechin

۳-٤- مواد معدنی

مواد معدنی برگ سبز چای بین ۴/۵ تا ۵/۵ درصد متغیر است. بطور کلی مواد معدنی موجود در برگ سبز چای به سه دسته تقسیم می گردند:

الف) عناصر اصلی شامل N,P,K

ب) عناصر ثانویه شامل Ca,Mg ,S

ج) ریز مغذی ها Mn, Zn,Cu, Al, B

۳-۵- آنزیم های برگ سبز چای

آنزیم ها ترکیباتی هستند که عمل آنهن تنها ایجاد راه مناسبی برای انجام واکنش های بیو شیمیایی است و خود در انرژی واکنشی تاثیری ندارند. نحوه عمل آنزیمی شبیه سایر کاتالیزور های شیمیایی است.

۳-۵-۱- آنزیم پلی‌فنل اکسیداز[1]

این آنزیم نوعی پروتئین حاوی مس است که خیلی سریع روی پلی فنل های برگ چای اثر می کند. مواد پلی فنلی در لایه سلول‌های نردبانی برگ و آنزیم پلی فنل اکسیداز در لایه روپوستی آن وجود دارند که بوسیله دیواره ای از همدیگر جدا می‌شوند. در نتیجه پاره شدن و از بین رفتن این دیواره مواد پلی فنلی در مجاورت آنزیم پلی فنل اکسیداز قرار گرفته و در حضور اکسیژن عمل اکسیداسیون صورت می‌پذیرد.

۳-۵-۲- آنزیم پکتیناز[2]

این آنزیم بر روی پکتین دیواره سلولها اثر کرده و آن را به اسید پکتیک و متیل الکل تبدیل می‌کند. پکتین ماده‌ای است که به دیواره سلولی برگ استحکام می‌بخشد و ممکن است تا حدود ۶ درصد ماده خشک شاخساره چای را تشکیل دهد. در مرحله خشک کردن چای، متیل الکل تولید شده تبخیر گشته و اسید پکتیک به‌صورت لایه محافظی روی سطح خارجی برگ می نشیند و خشک می‌گردد. عمل این آنزیم در حرارت ۴۸/۹ درجه سانتی‌گراد بخوبی انجام می‌گیرد ولی در درجه‌حرارت عادی اتاق تخمیر این آنزیم فعالیت چندانی از خود نشان نمی‌دهد.

۳-۵-۳-آنزیم پپتیداز[3]

این آنزیم پروتئین موجود در برگ را تجزیه و به اسیدهای آمینه تبدیل می‌کند. تا زمانی که عمل برگ‌چینی انجام نشده همواره تعادلی بین تولید پروتئین و تجزیه آن به اسیدهای آمینه وجود دارد. پس از برگ چینی و در حین مراحل چایسازی بویژه در مرحله پلاس حالت تعادل موجود بین پروتئین و اسیدهای آمینه به هم خورده و فعالیت آنزیم پپتیداز آغاز می‌گردد و پروتئین موجود در برگ تبدیل به اسیدهای آمینه می‌شود، به طوری که مقدار اسیدهای آمینه در برگ پلاس شده به‌طور قابل توجهی در مقایسه با برگ تازه افزایش می‌یابد.

۳-۵-٤-آنزیم کلروفیلاز[4]

مـقداری از کـلروفیل موجود در برگ سبز چای توسط آنزیم کـــــلروفیلاز تجزیه می شود. این آنزیم در ابتدا بنیان فـــیتول[5] (زنجیر $C_{20}H_{39}$) مولکول کلروفیل را برداشته و آن را تبدیل به ترکیبی به رنگ سبز زیتونی بنام کلروفیلید[6] می‌کند. این تغییر و تبدیل آنزیمی

1 Polyphenol Oxidase (ppo)
2 Pectinase
3 Peptidase
4 Chlorophyllase
5 Phytol
6 Chlorophylide

در خلال مرحله مالش و اکسیداسیون (تخمیر) برگ انجام می‌شود. در جریان خشک کردن چای، کلروفیلید حاصله اتم منیزیم خود را از دست داده و ماده ای به رنگ قهوه ای به‌نام فائوفوربايد[1] تشکیل می‌شود.

٤- شرایط نگهداری برگ سبز چای دریافتی

۴-۱- برگ سبز چای باید تازه و لطیف باشد، بنابراین برگهای پلاس شده و شب مانده جزء برگهای نامرغوب محسوب می شوند.

۴-۲- برگ چیده شده نباید بصورت فشرده انبار شوند و جریان هوا همواره باید در بین برگها وجود داشته باشد.

۴-۳- چنانچه غنچه برگی و برگ اول در اثر داغ زدگی، قهوه ای یا قرمز شده باشد برگ نامرغوب محسوب می شود.

۴-۴- برگ مرغوب و استاندارد، دارای غنچه ای لطیف و عاری از برگهای ضخیم و خشبی است.

۴-۵- در حمل و نقل برگ سبز وارد آمدن هرگونه فشار، ضربه، گرما موجب کاهش کیفیت برگ سبز می شود. پس باید از انباشتن و زخمی شدن برگ جلوگیری نمود.

۴-۶- برگ سبز باید عاری از علف های هرز باشد چون شیره علف ها در هنگام چایسازی سبب به وجود آمدن طعم نامطلوب در چای می شود.

٥- استاندارد برگ سبز چای دریافتی

برگ سبز چای از نظر درجه بندی علاوه بر شمار درصد اجزا درج شده در جدول ۲-۳ از نظر ویژگی هایی نظیر سالم بودن، عدم آسیب دیدگی سلولی، عدم ترشیدگی وقهوه ای شدن (تخریب آنزیمی) نیز مورد ارزیابی قرار می گیرد.

جدول ۲-۳ - درجه بندی برگ سبز چای

ردیف	اجزای متشکله	درجه ممتاز(درصد)	درجه یک(درصد)	درجه دو (درصد)
۱	دوبرگ ویک جوانه پایانی	۷۵	۶۰	۲۰
۲	سه برگ و یک جوانه پایانی	۲۰	۲۵	۵۰
۳	چهار برگ ویک جوانه پایانی	–	–	۱۰
۴	تک برگ لطیف	۵	۵	۱۰
۵	تک برگ بنجی	–	۵	۵
۶	دو برگ بنجی	–	۵	۵

٦- ویژگیهای محل احداث واحد فرآوری چای

علاوه بر اجرای شرایط فنی و بهداشتی عمومی واحدهای فرآوری و بسته بندی مواد غذایی پیوست شماره ۸ که از سوی اداره کل نظارت بر مواد غذایی، آشامیدنی، آرایشی و بهداشتی ابلاغ گردیده است، رعایت موارد زیر الزامی است:

٦-١- بهداشت محل دریافت برگ سبز چای

۶-۱-۱- محل دریافت برگ سبز چای باید محصور و به نحو مناسبی مسقف شده باشد.

۶-۱-۲- کف و دیوار باید از جنس مقاوم، صاف و قابل شستشو و ضدعفونی باشد.

۶-۱-۳- دارای ورودی و خروجی متناسب با وسایل حمل و نقل برگ سبز باشد.

---

1 Phaophorbide

۶-۱-۴- از ورود حشرات و جوندگان به نحو مقتضی جلوگیری شود.
۶-۱-۵- سکوی دریافت باید دارای ارتفاع مناسب از سطح زمین باشد.
۶-۱-۶- کارگران این بخش باید دارای کفش مجزا باشند.
۶-۱-۷- در ورودی محل دریافت باید مجهز به حوضچه محتوی ماده ضدعفونی کننده با عرض متناسب با چرخش یک دور چرخ وسیله نقلیه و طول آن متناسب در ورودی و عمق آن به اندازه بزرگترین چرخ وسیله نقیله باشد.
۶-۱-۸- برای حمل برگ سبز از محل دریافت به تراف ها باید از نوار نقاله و یا ظروف پلیمیری مناسب و با رنگ مشخص استفاده شود.
۶-۱-۹- محل دریافت باید مجهز به ابزار توزین با ظرفیت مناسب باشد.

٦-۲- ویژگیهای سالن فرآوری

علاوه بر اجرای شرایط فنی و بهداشتی عمومی واحدهای فرآوری و بسته بندی مواد غذایی (پیوست شماره ۸) که از سوی اداره کل نظارت بر مواد غذایی، آشامیدنی ،آرایشی و بهداشتی ابلاغ گردیده است، رعایت شرایط اختصاصی هر مرحله از فراوری مطابق آنچه در زیر می آید الزامی است:

٦-۲-۱- مرحله پلاس

مرحله ای است در تولید چای که باعث کاهش رطوبت چای تا سطح تقریبا ۵۵ تا ۷۰ درصد می گردد. برگ های سبز چای روی ترافهای مشبک ریخته شده و در معرض جریان هوا قرار می گیرند. هوا از بین برگ ها عبور نموده و رطوبت را بطور یکنواخت کاهش می دهد. در بعضی از نقاط چای خیز که هوا فوق العاده مرطوب است ممکن است مدت زمان پلاس تا ۳۰ ساعت نیز به طول می انجامد، عامل گرما در سرعت تبخیر رطوبت برگ سبز مؤثر است. هرچه هوا گرمتر باشد مقدار تبخیر زیاد تر خواهد بود، در نتیجه طول مدت پلاس کوتاهتر می شود ولی در هر حال دمای هوای مورد استفاده نباید از ۳۲ درجه سانتیگراد تجاوز نماید.دمای سالن پلاس نیز نباید از ۳۰درجه سانتیگراد تجاوز کند. رطوبت سطحی برگ نیز بایستی با دمیدن هوای معمولی خشک شود. اختلاف دماسنج تر وخشک در پایان مرحله پلاس باید ۴ تا ۶ درجه فارنهایت باشد.

مشخصات سالن پلاس

۱ – سالن پلاس باید مجهز به رطوبت سنج و دماسنج ودماسنج تر وخشک برای کنترل میزان رطوبت و دما باشد
۲- جهت پلاساندن برگ سبز چای، سالن پلاس باید دارای دستگاههای تراف با ظرفیت مناسب باشد.
۳- در صورت وجود درها و پنجره های بازشو، در سالن می بایست از توری مناسب استفاده شود.
۴- اگر سالن به منظور تهویه بهتر به صورت فضای باز باشد، باید تمهیدات لازم برای جلوگیری از ورود حشرات و جوندگان صورت پذیرد.
۵- به منظور تهویه لازم است دریچه هایی در سقف تعبیه شود.

تجهیزات پلاس

دستگاه تراف

تراف به معنی لاوک، یک تونل مکعب مستطیل شکل به طول ۱۴ تا ۱۸ متر، عرض ۱/۸ متر و ارتفاع ۱/۵ متر بوده و هوای معمولی یا گرم به وسیله بادبزن قوی و با در نظر گرفتن حجم تراف به داخل تونل دمیده می‌شود. به فاصله ۲۰ سانتیمتر پایین تر از قسمت فوقانی با استفاده از توری سیمی محلی برای قرار گرفتن برگ ایجاد شده است. برگ سبز را بر روی چتایی که روی توری سیمی قرار دارد ریخته و با دمیدن هوا از لابلای برگها عمل پلاس انجام می‌شود. ضخامت برگ روی چتایی معمولاً ۲۰ تا ۲۵ سانتیمتر است. به این ترتیب تقریباً در هر متر مربع از سطح تراف بین ۲۳/۵ الی ۲۴ کیلوگرم برگ سبز تازه ریخته می‌شود.

شکل ۲-۳- نمای سالن پلاس

هوای مورد نیاز به مقدار ۵۰۰ الی ۶۰۰ مترمکعب در دقیقه به درون تراف دمیده می‌شود. برای تامین هوای گرم از کوره‌های مخصوصی که در خارج محوطه پلاس قرار گرفته اند، استفاده می‌شود و به‌وسیله کانال هوای گرم به سوی تراف هدایت می‌شود. برای تنظیم حرارت هوای ورودی به تراف، اتاقکی به‌نام اتاقک اختلاط[1] به ابعاد ۲×۱×۱/۵ متر وجود دارد که دارای دریچه‌هایی بوده و با باز و بسته کردن آنها دمای مناسب هوای مورد نیاز را تنظیم می‌کنند. در جدول ۲-۴ مشخصات چند نوع تراف شامل طول، ظرفیت، جریان هوای مورد نیاز، توان و اندازه موتور ذکر شده است.

جدول ۲-٤- مشخصات چند نوع تراف

طول تراف (m)	ظرفیت تراف (kg)	جریان هوای مورد نیاز ($m^3 \times min$)	توان (kw)	اندازه موتور (HP)
۱۸/۳	۹۸۸	۵۹۳	۱/۴۵	۵
۲۱/۹	۱۱۸۳	۷۱۰	۱/۷۴	۷/۵
۲۵/۶	۱۳۸۲	۸۲۹	۲/۰۳	۱۰
۳۰/۵	۱۶۴۷	۹۸۸	۲/۴۲	۱۵
۳۶/۶	۱۹۷۶	۱۱۸۶	۲/۹۱	۱۵

نحوه پلاس در دستگاه تراف

برگ‌ها را پس از توزین درسالن دریافت، ارزیابی نموده و به کمک نوار نقاله، بالابر و یا دستی به محل ترافها که معمولاً در طبقات بالای کارخانه قرار دارد حمل و در تراف تخلیه می‌نمایند. پس از بارگیری کامل تراف، عملیات پلاس آغاز می‌شود. نوع پلاس و کیفیت آن به ترتیب اهمیت به نوع برگ، سرعت جریان هوا، درصد رطوبت موجود و میزان برگ ریخته شده در تراف بستگی دارد. برای اینکه پلاس بطور یکنواخت و ایده آل صورت گیرد، برگ‌ها به مقداری روی تراف ریخته می‌شود که ایجاد فشردگی ننمایند. همان‌طوری که ذکر شده اگر مقدار برگ سبز در هر متر مربع تراف بین ۲۳/۵ الی ۲۴ کیلوگرم برگ سبز باشد هوا بخوبی می‌تواند از لابلای برگها عبور نماید. برای

1 Mixing Chamber

جلوگیری از خشک شدن برگهای قسمت زیرین تراف، لازم است پس از مدتی برگها را زیر و رو نمود تا پلاس بطور یکنواخت صورت گیرد. سرعت هوای ورودی به تراف بسیار مهم است، باید امکاناتی فراهم نمود تا سرعت جریان هوا در تمام سطح تراف یکسان باشد. برای رسیدن به چنین هدفی معمولاً داخل تونل تراف را شیب دار می‌سازند. برای صرفه جویی در نیروی کارگری و ایجاد یکنواختی بیشتر در پلاس، باید بادبزن تراف در دو جهت عمل نماید، تا هم به عنوان دمنده و هم به عنوان مکنده عمل نماید. اگر چنانچه این عمل به درستی صورت گیرد کمک زیادی به یکنواختی پلاس می‌شود. با توجه به نوع میزان رطوبت سطحی برگ، زمان پلاس و نحوه استفاده از هوای سرد و گرم تعیین می‌گردد. بهترین روش پلاس برگ سبز به این صورت است که هوای معمولی به مدت حداقل ۲ ساعت در میان برگ‌ها دمیده شود تا برگ‌ها خنک شوند. برگ سبز عرضه شده به کارخانه به علت فشردگی در زنبیل و ماندن در زیر آفتاب و فعالیت تنفسی، گرم می‌شود. این گرما اگر از برگ گرفته نشود سبب افت کیفیت چای تولیدی می‌گردد. از این رو لازم است در شروع عملیات پلاس تنها از هوای معمولی استفاده کرده و برگ را خنک نماییم. به عبارت دیگر اگر چنانچه برگ سبز دارای رطوبت سطحی هم باشد، دمیدن هوای گرم به چنین برگی موجب خسارت و آسیب دیدگی برگ می‌شود. بنابراین ابتدا باید با هوای سرد رطوبت سطحی برگ گرفته شود و سپس با استفاده از هوای گرم برگ سبز پلاس شود. برای انتقال هوای گرم کوره به تراف‌ها از طریق کانال اقدام می‌شود. در مقابل هر تراف دریچه‌ای تعبیه می نمایند که این دریچه قابل تنظیم بوده و با اتاقک اختلاط ارتباط دارد. بادبزن، هوای مورد نیاز تراف را از این اتاقک تامین می کند. استفاده از هوای گرم مخلوط موجب تسریع عمل پلاس شده و معمولا در مدت ۱۲ تا ۱۸ ساعت پلاس،به مدت ۲ تا ۴ ساعت به‌طور متناوب هوای گرم استفاده گردیده و بقیه مدت از هوای سرد استفاده می نمایند.

شکل ۲-۴ نمای دستگاه تراف

پس از اینکه برگ به حد مورد نظر پلاسیده شد، دیگر نیازی به استفاده از هوای گرم و یا سرد نبوده و بادبزن‌ها خاموش و برگ به همان صورت در تراف نگهداری می‌شود. هر تراف باید مجهز به فشارسنج برای نشان دادن فشار هوای تراف باشد. در سالن پلاس، ثبت شماره هر تراف، ظرفیت، زمان بارگیری و زمان تقریبی تخلیه ضروری است زیرا باید همواره برگ مورد نیاز برای دستگاههای مالش را بر اساس برنامه های تنظیمی تهیه کرد. همچنین به منظور رعایت اصول بهداشت و ایمنی باید سالن پلاس را هر روز تمیز و برگهای ریخته شده به داخل تونل را تخلیه نمود. همچنین باید از انباشتگی برگ به مدت زمان طولانی و یا بارگیری اضافی تراف‌ها و یا استفاده از هوای گرم بیش از حد در داخل ترافها خودداری نمود و حرارت لازم را در طی پلاس برای فعالیت آنزیمی تنظیم نمود. آنزیم ها برای فعالیت خود به

مقدار معینی رطوبت نیاز دارند. اگر عمل پلاس بیش از حد سریع انجام پذیرد، آب برگ خشک شده و فعالیت آنزیم مختل می‌شود. برگ پلاس شده دارای ظاهر پژمرده و فاقد درخشش یک برگ تازه است.

عواملی چون وجود برگ‌های آسیب دیده و یا برگ‌های سالم، میزان رطوبت برگ‌ها، اندازه برگ، نوع و میزان مواد موجود در برگ، ضخامت برگ، وجود ساقه به همراه برگ، ضخامت بارگیری تراف و وضعیت توری‌های تراف برروی عملکرد پلاس برگ‌ها مؤثر است

توصیف شدت پلاس نیاز به معیار دارد، در غیر اینصورت واژه هایی چون پلاس سبک و شدید هیچگونه معنا و مفهومی نخواهد داشت. ارقام ارائه شده در جدول ۲-۵ از مشاهده دقیق درجات مختلف پلاس در رابطه با شرایط فیزیکی برگ بدست آمده است. برگ دارای بازدهی کمتر از ۴۰ درصد را می توان برگ کمتر از حد معمول پلاس شده محسوب نمود و برگ دارای بازدهی بیشتر از ۵۰ درصد را می توان برگ بیش از حد پلاس شده تلقی نمود.

جدول۲-۵- رابطه بین تولید چای ساخته شده نسبت به برگ پلاس شده و نوع پلاس

نوع پلاس	مقدار تقریبی رطوبت (درصد)	بازده چای ساخته شده نسبت به برگ پلاس شده (درصد)
خیلی سبک (خیلی نرم)	۶۰	۴۰
سبک (نرم)	۵۸	۴۲
متوسط	۵۵	۴۵
شدید (سخت)	۵۲	۴۸
خیلی شدید (خیلی سخت)	۵۰	۵۰

٦-۲-۲- مرحله مالش

مرحله ای است درتولید چای که برگهای پلاس شده وارد دستگاهی می‌شوند که بطور افقی روی صفحه مالش می‌چرخد. در نتیجه این عمل برگها پیچ خورده و می شکنند و آماده عمل اکسیداسیون میگردند. بهترین دما برای سالن مالش ۲۶ تا ۲۷ درجه سانتیگراد و رطوبت حدود ۸۰ درصد است که بوسیله دستگاه مه پاش و دماسنج باید این شرایط را کنترل کرد.

تعداد دفعات و زمان مالش و میزان فشار، همچنین مقدار بارگیری متعارف انواع مالش در پیوست ۶ آمده است.

مشخصات سالن مالش

۱- باید مجهز به دستگاههای مالش و غربال باشد.

۲- برای تنظیم میزان رطوبت از دستگاه مه پاش استفاده شود.بایستی تفاوت دماسنج تر وخشک همواره زیر ۳ درجه فارنهایت نگهداشته شود.

۳- سالن باید دارای میزان روشنایی کافی و تهویه مناسب باشد.

۴- پنجره ها و درها مجهز به توری مناسب باشند.

۵- غربال ها مجهز به توری از جنس مقاوم و قابل قبول باشد به نحوی که بر روی محصول تاثیر نگذارد.

۶- کف و دیوارهای سالن مالش به دلیل لرزش دستگاهها و ضربه پذیری در سالن مالش باید از جنس مقاوم، صاف و صیقلی با مصالح مورد تایید (حداقل ۷ سانتی متر سیمان و حداقل کوبیدگی ۹۷ درصد) با زیر سازی مناسب باشد.

۷- در سالن مالش دیوارها باید به نحوی باشد که رنگ چای را به خود نگیرد.

۸ – قبل از بارگیری دستگاه مالش، کلیه قسمتها اعم از صفحه مالش، غربال، کف سالن مالش باید کاملا شستشو و تمیز و در صورت نیاز ضدعفونی گردد.

۹- بارگیری دستگاه مالش باید با توجه به ظرفیت دستگاه صورت گیرد تا عمل لول شدن و متلاشی شدن برگ به خوبی انجام گیرد.

شکل ۲-۵- دستگاه مالش

۱۰- دما و رطوبت سالن مالش باید در حد متعارف نگهداشته شود.
۱۱- بکار بردن هرنوع زنبیل به منظور حمل برگ مالش خورده ممنوع بوده و برای این منظور باید از ظروف آلومینیومی استفاده شود.
۱۲- کلیه کارگران قسمت مالش در محوطه سالن مالش باید حتما از کفش مخصوص استفاده کنند تا نظافت سالن رعایت گردد.
۱۳- شروع بارگیری و خاتمه آن و مدت مالش باید روی تخته ای که در اتاق مالش قرار داده می شود، ثبت گردد.

٦-۲-۳- الک کردن

پس از مرحله مالش و قبل از اکسیداسیون برای جداکردن برگ های ریز و لطیف که خوب مالش دیده اند، از برگهای ضخیم و درشت که مقاومت بیشتری در برابر مالش دارند، عمل جداسازی انجام می گیرد.

در غربال برگ سبز باید به نکات زیر توجه شود:

۱- توری غربال باید مسطح و تراز باشد و برگ نبایستی به یک طرف پخش شود.
۲- توری غربال نباید گودی داشته باشد.
۳- بعد از هر بار استفاده از غربال باید توری آن را کاملا تمیز کرد.
۴- سوراخهای توری همواره باید سالم باشد.
۵- حرکت غربال بایستی یکنواخت انجام پذیرد.
۶- دستگاه غربال برگ سبز بایستی مجهز به کلوخ شکن باشد.
۷- برگ باید به اندازه در غربال ریخته شود تا بدون دستکاری به سهولت و بطور یکنواخت از روی غربال عبور نماید. در صورتی که در اثر کار مداوم سوراخی در سطح غربال ایجاد شود باید توری غربال را تعویض نمود تا موجب ناهمگونی چای نگردد.
۸- ابعاد توری غربال با توجه به ارقام چای مورد نیاز بین ۴ تا ۸ میلی متر متفاوت است.

٦-۲-٤-مرحله اکسیداسیون (تخمیر)

فرایند آنزیمی است که در آن مواد شیمیایی درون برگ های مالش خورده در معرض اکسیژن هوا قرار می گیرند. در طی این مرحله واکنش های شیمیایی و بیو شیمیایی اتفاق می افتد. این عمل سبب ایجاد طعم، رنگ و گس شدن نوشابه چای می‌گردد. خاطر نشان می سازد عبور هوای پاکیزه در مرحله تخمیر بسیار حائز اهمیت است.

مشخصات سالن اکسیداسیون (تخمیر)

۱- شرایط کف، دیوار و سقف باید مطابق سالنهای پلاس و مالش باشد.
۲- مجهز به قفسه‌هایی از جنس مناسب و قابل قبول در صنایع غذایی بوده، قابل شستشو، نظافت و ضدعفونی باشد.
۳- قفسه ها باید لبه دار بوده و برگ های مالش خورده باید بر روی سینی هایی از جنس مناسب و با درجه غذایی قرار داده شوند.
۴- ضخامت برگها در سینی بسته به اندازه ذرات برگ مالش خورده بین ۳ تا ۱۰ سانتی متر می باشد.

۵- سالن مجهز به دستگاه مه پاش (رطوبت زن) متناسب با ظرفیت تولید باشد و با توجه به تفاوت دماسنج تر وخشک بایستی زیر ۳ درجه فارنهایت نگهداشته شود.

۶- مه پاش باید مجهز به آب لوله کشی با ویژگیهای آب آ شامیدنی مطابق استانداردهای ملی ایران به شماره ۱۰۵۳ و ۱۰۱۱ باشد.

۷- سالن باید مجهز به رطوبت سنج و دما سنج باشد.

۸- دمای سالن باید بین۲۴ تا ۲۸ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی آن بین ۸۵ تا ۹۵ درصد باشد.

۹- سالن تخمیر باید مجهز به تهویه متناسب با ظرفیت تولید باشد.

مدت اکسیداسیون و دما

تغییراتی که در مرحله اکسیداسیون بوقوع می پیوندد در دمای بالا سرعت بیشتری دارد. ولی در دمای خیلی بالا این فرآیند متوقف می-شود. بررسی‌های انجام شده روی مرحله اکسیداسیون نشان می‌دهد حرارت مطلوب برای فعالیت آنزیمی که موجب تغییرات عمده می‌شود، بین ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد است. مدت زمان تخمیر در چای ارتدکس بین ۲ تا ۴ ساعت طول می‌کشد. البته این مدت از شروع مرحله مالش آغاز می‌گردد، چون همزمان با مالش برگ و خرد شدن برگ، اکسیداسیون آغاز می‌شود. مدت زمان اکسیداسیون بستگی به شدت خرد شدن برگ (کیفیت و شدت پلاس و مالش)، دمای اتاق تخمیر و ضخامت برگ پهن شده دارد. با این حال با توجه به دمای هر فصل برداشت، مدت مناسب تخمیر باید محاسبه شود.

آنزیم پلی فنل اکسیداز در حرارت ۲۶/۷ درجه سانتی‌گراد به خوبی فعالیت می‌کند ولی تجربه نشان داده است که دمای مناسب اکسیداسیون بین ۲۴ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد است. رطوبت اتاق تخمیر باید از ۸۵ درصد بیشتر باشد. اگر میزان رطوبت کم باشد سطح رویی چای خیلی سریع خشک شده و عمل اکسیداسیون بخوبی صورت نمی پذیرد. در اتاق تخمیر باید از دماسنج و رطوبت سنج استفاده کرد تا بتوان عوامل حرارت و رطوبت را کنترل کرد. اگر درجه حرارت زیاد باشد می توان از مه پاش برای کاهش دما و افزایش رطوبت استفاده کرد(شکل ۲-۶).

در خواص نوشابه‌ای چای، چهار خصوصیت تندی، کیفیت، مایه دار بودن و رنگ تحت تاثیر دما و مدت زمان اکسیداسیون قرار دارد. برای انجام عمل تخمیر ممکن است برگ مالش خورده را روی سطح سیمانی اتاق تخمیر پهن کنند. امروزه از سینی های از جنس قابل قبول در صنایع غذایی که در قفسه هایی جاگذاری شده‌اند، برای تخمیر استفاده می‌شود. چای مالش خورده را در آنها می ریزند تا اکسید شود.

شایان ذکر است که امروزه در اکثر مناطق چایکاری دنیا استفاده از روشهای مذکور برای اکسیداسیون فاقد کارآیی لازم بوده و به جای آنها از ماشین های زیر استفاده می شود که رطوبت، اکسیژن و حرارت مناسب مورد نیاز را بطور مصنوعی تامین و در دسترس برگهای مالش خورده قرار می دهد تا عمل اکسیداسیون به نحو صحیح و اصولی انجام پذیرد:

- ماشین تخمیر پیوسته
- ماشین تخمیر مجهز به تسمه نقاله
- ماشین تخمیر ترافی
- ماشین تخمیر با بستر ثابت

شکل۲-۶- دستگاه مه پاش

در استفاده از سطوح سیمانی و سایر سطوح برای تخمیر چون برگ جهت اکسیداسیون نیاز به اکسیژن دارد، نباید ضخامت برگ‌های پهن شده زیاد باشد تا اکسیژن به قسمت‌های پایین هم برسد. ضخامت برگ ریخته شده از ۳ تا ۱۰ سانتی‌متر متفاوت است.

شکل۲- ۷- نمای یک دستگاه تخمیر

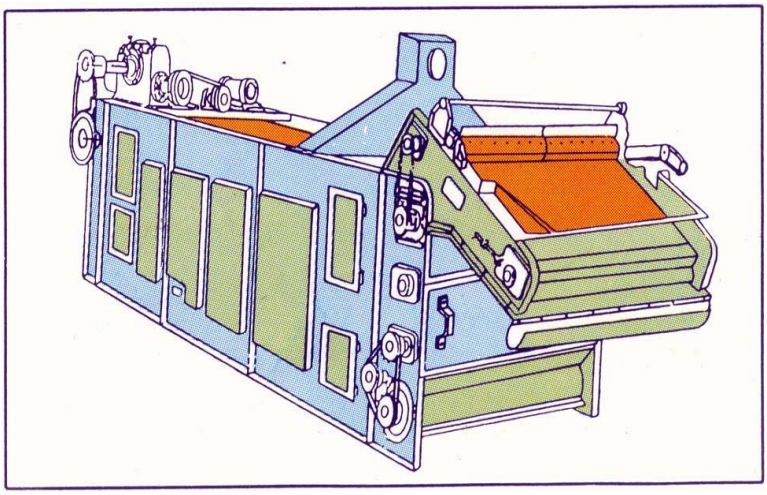
از تابش مستقیم نور خورشید و کوران هوا در اتاق تخمیر در هنگامی که هوا گرم است باید خودداری نمود. بدیهی است در چین بهاره و چین پاییزه که درجه حرارت پایین تر از ۲۲ درجه سانتی‌گراد است، تابش نور خورشید در گرم کردن اتاق بی تاثیر نخواهد بود.

باید سعی شود با استفاده از دستگاه مه‌پاش رطوبت نسبی بالاتر از ۸۵ درصد تامین شده و دمای اتاق از ۳۰ درجه سانتی‌گراد تجاوز ننماید. کلیه ظروف و یا سطوحی که برای تخمیر چای مورد استفاده قرار می گیرد باید همه روزه پس از خاتمه کار شستشو و کلیه بقایای ذرات چای پاک گردد. مجرای فاضلاب اتاق تخمیر و مالش باید بطور مرتب تمیز گردد.هر یک از قسمت‌های چای مالش خورده نظیر مالش یک، مالش دو و مالش سه باید به‌طور جداگانه و مجزا نگهداری شود. برای آنکه در مرحله خشک کردن اشتباهی رخ ندهد، لازم است هر یک از قسمت‌ها جداگانه به ماشین خشک کن برده شود.

٦-۲-۵- خشک کردن

فرایند حرارتی است که سبب پایان بخشیدن به کلیه واکنش های شیمیایی و بیوشیمیایی وکاهش تدریجی رطوبت چای برای پایداری خصوصیات کیفی چای می گردد. رطوبت موجود در برگ تخمیر شده توسط عمل خشک کردن کاهش یافته و به حدود ۳ تا ۴ درصد می-رسد، بدین ترتیب چای تبدیل به کالایی می شود که قابل نگهداری است. اگر چای خوب خشک شده باشد رنگ سیاه پیدا کرده و در اثر کوچک‌ترین فشاری کاملا خرد می‌شود.

هرگاه رطوبت چای بیش از حد مجاز باشد برگ چای حالت ارتجاعی به خود می‌گیرد و موجب می شود که عمل تخمیر پس از اتمام عملیات خشک کردن نیز ادامه یافته و کیفیت چای تنزل یابد، چای در این حالت مستعد کپک زدن می‌شود.



شکل ۲- ۸ نمای یک دستگاه خشک کن

از دیگر تغییرات قابل ذکر می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- شتاب گرفتن برخی واکنش های آنزیمی در مراحل اولیه خشک کردن
- تشکیل فائو فتین و فائو فورباید
- کاهش حدود ۴۰ درصد از ترکیبات فرار[۱]
- تشکیل آلدئیدها[۲]، کتونها[۳]، تیازوپیرون[۴] و ...
- تاننی شدن پروتئین‌ها به وسیله پلی فنل‌ها
- کاهش و از بین رفتن میکروارگانیسم‌ها
- کاراملیزه شدن قندها
- تشکیل تیاروبیجین[۵]

برگ چای تخمیر شده را می‌توان در دما و زمان‌های مختلف خشک نمود. عامل زمان در خشک نمودن چای باید متناسب با سرعتی باشد که آب بین سلولی بتواند از درون ساختمان برگ به بیرون هدایت شود. بعلاوه دما باید به نحوی انتخاب شود که باعث جلوگیری از ادامه تغییرات شیمیایی گردد و از سوخته‌شدن و بیش از حد لازم خشک شدن چای جلوگیری گردد.

اگر دما بیش از حـــد بالا باشد و چای سریعا خشک گردد، وضعیتی به وجـود می‌آید که اصطلاحاً به آن پوسته بستن سخت و نازک[۶] می‌گویند. در این حالت سطح چای سریع‌تر از قسمت مرکزی آن خشک شده و مقداری از رطوبت در داخل آن باقی می ماند. این نوع چای به‌علت رطوبت اضافی که در داخل دارد از قابلیت نگهداری مناسبی برخوردار نیست. در حالت دیگر اگر دمای خشک کن کم و زمان خشک شدن طولانی باشد حالت پختگی ایجاد می شود که خصوصیات کیفی چای کاهش می یابد.خشک کردن چای دارای سه شرط اساسی است:

الف- کنترل دما

ب- کنترل مقدار رطوبتی که تبخیر می‌شود

ج- کنترل مقدار رطوبت موجود در چای خشک شده

---

1 Aroma
2 Aldehydes
3 Ketones
4 Theaspirone
5 Thearubigine
6 Case- Hardening

عواملی که بر روی فرآیند خشک کردن چای و در نتیجه کنترل شرایط مذکور تاثیر می‌گذارند، عبارتند از:

الف- دمای هوای وارده به ماشین خشک کن

ب- حجم هوای ورودی

ج- مقدار برگ برای خشک کردن

همان طور که اشاره گردید، هدف اصلی از خشک کردن، متوقف ساختن تخمیر و کاهش مقدار رطوبت برگ به حدود ۴ درصد است. این مقدار رطوبت برای نگهداری چای مناسب است. لذا دمایی که برگ تخمیر شده در معرض آن قرار گیرد بایستی در حدی باشد تا از فرآیند تخمیر جلوگیری به‌عمل آید. در غیر این صورت تخمیر با سرعت بیشتر ادامه خواهد یافت. این حالت موجب ملایم شدن نوشابه و کاهش مواد محلول می‌شود.

برای جلوگیری از تخمیر اضافی حداقل دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد مورد نیاز است. این شرایط هنگامی تامین می‌گردد که حرارت هوایی که از خشک کن خارج می‌گردد تقریبا حدود ۵۱/۶ درجه سانتی‌گراد باشد. حتی در این حالت نیز آنزیم‌ها سریعا و کاملا از بین نمی‌روند و اکسیداسیون ادامه می‌یابد. چنین به نظر می آید که این عمل نوشابه را کاملا خوش طعم سازد زیرا اگر دما خیلی بالا باشد، تخمیر آن چنان متوقف می گردد که چای مزه تلخی به خود می گیرد و احتمال پوسته بستن سخت و نازک که قبلا اشاره شد نیز وجود خواهد داشت.

یکی از موارد مهم در خشک کردن، ضخامت توده برگ وارد شده به دستگاه خشک است. اگر ضخامت توده زیاد باشد عبور هوای گرم با مشکل مواجه شده و روی خروج هوای گرم تاثیر نامطلوب می گذارد. مناسب ترین قطر بستگی به نوع چای (درشتی و ریزی) دارد و از ۱/۲۵ تا ۲/۵ سانتی‌متر متفاوت است. مناسب‌ترین مدت زمان عبور برگ از مدخل ورودی دستگاه خشک تا خروجی بین ۲۵ تا ۳۵ دقیقه است.

مشخصات سالن خشک کن

۱- سالن باید کاملا از سالن تخمیر و مالش جدا باشد تا رطوبت قسمتهای یاد شده روی چای خشک تاثیر نگذارد.

۲- درهاو پنجره ها مجهز به توری مناسب باشد.

۳- بمنظور جلوگیری از حریق سقف ها نباید چوبی باشد.

۴- در طراحی، چنانچه سالن خشک کن در جوار سالن تخمیر باشد، باید از نفوذ رطوبت به آن جلوگیری شود و ترجیحا به طرف سالن تخمیر پنجره بازشو وجود نداشته باشد.

۵- سالن خشک کن باید مجهز به تهویه متناسب با ظرفیت تولید باشد تا تهویه هوا بطور کامل انجام شود، به نحوی که گرما و غبار چای ایجاد مشکل ننماید.

۶- هوای خروجی سالن خشک کن به گونه ای باشد که گرمای خروجی به سهولت قابل خارج شدن باشد.

۷- در صورت نیاز تهویه محل سوخت مجزا باشد.

۸- حرارت خشک کن ها باید غیر مستقیم بوده و سیستم حرارتی مجهز به فیلتر باشد.

۹- دستگاه خشک کن باید مجهز به دماسنج باشد.

۱۰- در سالن خشک کن باید از انباشته شدن ضایعات در کنار دستگاه خشک کن به منظور جلوگیری از خطر آتش سوزی خودداری شود.

٦-٢-٦- روشهای ساخت انواع چای

انواع چای را براساس روش فرآوری به قرار زیر طبقه بندی می نمایند.

٦-٢-٦-١- انواع اصلی چای

- چای تخمیر شده (چای سیاه)[1]
- چای نیمه تخمیری (چای اولنگ)[2]
- چای تخمیر نشده (چای سبز)[3]

---

1 Black tea
2 Oolong tea
3 Green tea

- چای طعم دار
- چای فوری[1]

٦-٢-٦-٢- روش ساخت چای سبز

از دو روش بخاردهی و حرارت خشک برای تهیه چای سبز استفاده می‌شود، در روش بخاردهی برگ های سبز تازه برداشت شده چای ۶۰-۴۵ ثانیه بخار داده می شوند. سپس در هوای داغ ^{o}c ۱۱۰ - ۹۰ و به مدت ۵۰-۴۰ دقیقه پیچیده شده[2] و خشک می‌شوند. این مرحله خشک و مالش اولیه رطوبت برگ را از حدود ۷۶ درصد به حدود ۵۰ درصد کاهش می‌دهد. سپس برگ ها برای مدت ۱۵ دقیقه بدون حرارت مالش داده می‌شوند. متعاقباً برای ۴۰-۳۰ دقیقه در هوای داغ ۶۰ -۵۰ درجه سانتی‌گراد خشک می‌شوند. این خشک کردن ثانویه رطوبت برگ را تا حدود ۳۰ درصد کاهش می‌دهد. در مرحله بعد برگ های چای مستقیماً در معرض دمای ۹۰ -۸۰ درجه سانتی‌گراد خشک شده و همزمان برای۴۰ دقیقه تحت فشار، مالش داده می‌شوند (پیچیده می‌شوند). درنهایت برگ های چای در ۸۰ درجه سانتی‌گراد تا رطوبت ۶ درصد خشک می‌گردند.

در روش استفاده از حرارت خشک برگ سبز تازه چیده شده در دمای ۳۰۰-۲۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵-۱۰ دقیقه بر روی یک سطح داغ حرارت داده می‌شود و در هر دقیقه ۵-۴ مرتبه برای جلوگیری از سوختگی برگ‌ها به هم زده می‌شوند. برگ حرارت دیده به مدت ۱۵-۱۰ دقیقه مالش داده می‌شود و بر روی سطح داغ ۱۵۰-۱۰۰ درجه سانتی‌گراد خشک می‌شود.

٦-٢-٦-٣- ساخت چای اولنگ

شاخساره های تازه چیده شده چای به مدت ۶۰-۳۰ دقیقه در معرض نور خورشید گسترده می‌شوند. در این مدت دمای برگ به ۳۵ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. در روزهای گرم تابستانی این زمان به حدود ۳۰ دقیقه و در روزهای سرد بهاری تا ۶۰ دقیقه به طول می‌انجامد. سپس برگ های چای در دمای اتاق به مدت ۶ تا ۸ ساعت پلاس می‌شوند. در خلال این فرآیند برگ‌های چای به آرامی با دست هرساعت یکبار هم زده می‌شوند و رنگ لبه برگ‌های چای به قرمزی می‌گراید. در پایان این مرحله مقدار رطوبت برگ‌ها از ۷۸ درصد به حدود ۶۰ درصد می‌رسد. واکنش‌های بیوشیمیایی که در مدت پلاس کنترل شده اتفاق می‌افتد موجب ایجاد رنگ و عطر منحصر به فرد چای اولنگ می‌گردد. برگ های پلاس شده به‌منظور غیر فعال شدن آنزیم و توقف اکسیداسیون در دمای ۲۵۰ تا ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه حرارت داده می‌شوند. بعد از این برگ های چای مالش داده شده و خشک می‌گردند.

٦-٢-٦-٤-روش ساخت چای سیاه

در تولید چای سیاه طی مرحله پلاس رطوبت بسته به فرآیند بعدی از۸۰- ۷۵درصد وزنی به ۷۰-۵۵ درصد وزنی کاهش می یابد. در این مرحله برگ ها روی تراف هایی با عمق ۲۰ سانتیمتر در حد ۲۳ تا ۲۵ کیلوگرم درهر متر مربع ریخته می شوند. اگر این مقدار به بیش از ۴۰ kg درهر متر مربع افزایش یابد، پلاس به طور مطلوب نخواهد بود. در سراسر مرحله پلاس دما باید در حد دمای اتاق[3] حفظ شده و بنابراین نباید بیش ازحد دما افزایش یابد. از طرف دیگر حذف سریعتر رطوبت ممکن است روی کیفیت بلحاظ ویژگی های نامطلوب شیمیایی اثر بگذارد. درتولید چای سیاه زمان اکسیداسیون بین ۴۰ دقیقه تا ۴ ساعت بسته به نوع فرآیند و دمای مورد استفاده زمان تخمیر است. درخلال این مرحله دمای برگ افزایش یافته و واکنش های بیو شیمیایی و شیمیایی اتفاق می افتد. اما دما باید تحت کنترل قرار گیرد. با افزایش ۱۰درجه سانتیگراد در دمای برگ سرعت واکنش های شیمیایی دو برابر می گردند. کنترل زمان و دمای اتاق تخمیر بسیار ضروری می باشد. اتاق تخمیر باید دارای شیشه های مات بوده و از تابش مستقیم نور آفتاب که می تواند باعث افزایش بیش از حد دمای برگ گردد، جلوگیری شود. در مرحله خشک کردن چای سیاه برگ های تخمیرشده در معرض جریان هوای گرم خشک می گردند. این کار برای خاتمه عمل تخمیر و غیر فعال کردن آنزیم ها انجام می‌گیرد. چای با رطوبت۶۰ تا ۷۲ درصد وارد خشک کن شده و تا رطوبت ۳ تا ۴ درصد خشک می گردد.

---

1 Instant Tea
2 Curled
3 Ambient temperature

چایسازی به روش غیر رسمی

از سال ۱۹۲۵ میلادی برای تغییر شکل دادن برگ، روش‌های جدیدتری اختراع گردید که از آنچه با ماشین معمولی مالش امکان داشت سریع‌تر و موثرتر می باشد. برای این کار از ماشینهای مختلفی استفاده می‌شود که عبارتند از:

ماشین		
۱. سی تی سی		Cutting, Tearing, Curling
۲. روتروان		Rotorvan
۳. لگ کاتر		Legg Cutter
۴. ال. تی . پی	LTP	Lawrie Tea Processor
۵. بی. ال. سی	BLC	Barbaura Leaf Continuous

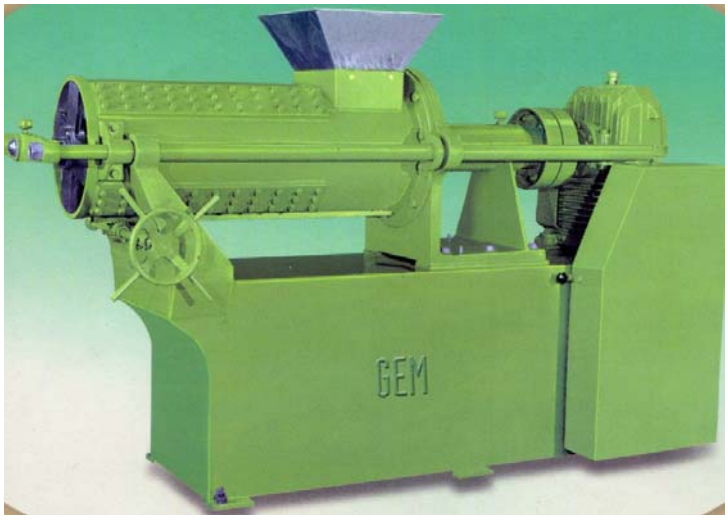
در این ماشین‌های چایسازی، در مرحله پلاس، رطوبت برگ کمتر گرفته می‌شود و برگ کم پلاس تر است. در چایسازی به روش CTC مخصوصا میزان پلاس برگ حائز اهمیت است. پلاس خیلی نرم (پلاس ۷۰ درصد) این امر را مهیا می‌سازد. در فرآیند CTC لازم است که قبلا برگ در مالش‌های ارتدوکس و یا امروزه بیشتر در دستگاه روتروان تغییر شکل یابد. چون خیس شدن برگ با شیره سلولی بخوبی انجام می‌گیرد، عمل تخمیر خیلی سریع اتفاق می‌افتد. اغلب ماشین‌های CTC با واحدهای تخمیر پیوسته Continuous (Fermenting Unit) جفت می‌گردند که کنترل دما به آسانی و به‌خوبی انجام می‌شود.

ماشین روتروان

در روش چایسازی سی تی سی بجای دستگاه‌های مالش برگ سبز که در روش ارتدوکس مورد استفاده است، از دستگاه هایی به نام روتروان، بی ال سی، ال تی پی، لگ کاترو سی تی سی استفاده می نمایند. این دستگاه‌ها از نظر ساختمان با یکدیگر تفاوت داشته ولی از حیث عملی که بر روی بافت‌های برگ انجام می‌دهند تقریبا یکسان عمل می‌کنند.

این دستگاه‌ها فشار لازم را جهت پاره نمودن دیواره واکوئلی برگ وارد نموده و موجب بیرون آمدن شیره سلولی و آمیختن آن با آنزیم‌های موجود در برگ شده و شروع اکسیداسیون را سبب می‌شوند.

روتروان از یک سیلندر یا استوانه تشکیل شده است که خود دارای یک شافت مرکزی دوار است. تیغه های تعبیه شده بر روی شافت برگها را در امتداد سیلندر از محل تغذیه برگ به پیش می‌راند. بر اثر مالش و برش خوردن برگ‌ها در مقابل برآمدگی‌هایی که در بدنه سیلندر وجود دارد تغییر شکل پدید می‌آید و دیواره سلولی برگها پاره شده و آنزیم‌ها با شیره سلولی مخلوط می‌شوند. اصولا این فرآیند طوری طراحی گردیده که ساختمان سلولی برگ متلاشی گردد.



شکل ۲-۹ ماشین روتران

ماشین سی تی سی

برگ پس از خروج از دستگاه روتروان حالت نیمه مالش خورده را دارد. پس از این مرحله وارد دستگاه سی تی سی شده و بر روی آن سه عمل برش (Cutting)، پاره نمودن (Tearing) و لول کردن (Curling) همزمان انجام می گیرد.

دستگاه سی تی سی ممکن است یک، دو و یا پنج کات باشد. اگر برگ‌ها خوب و استاندارد چیده شده باشد معمولا از دستگاه دو کات استفاده می کنند و اگر برگها خشبی و غیر استاندارد باشد به تعداد کات‌ها اضافه شده تا بهترین بازده بدست آید.

هر کات سی تی سی از دو غلتک تشکیل شده که طول غلتک‌ها معمولا ۸۰ سانتیمتر و سرعت حرکت آنها نسبت به یکدیگر ۱ به ۱۰ است. بدین ترتیب یکی با سرعت ۷۲ و دیگری با سرعت ۷۲۰ دور در دقیقه می‌گردد. روی هر غلطک تعدادی رینگ که قطر آن حدود ۲ تا ۴ اینچ است وجود دارد. روی هر رینگ دو نوع شیار یکی عمودی(۲ سانتی‌متر) و دیگری مورب(۱/۵ سانتی‌متر) است که تعداد شیاری عمودی روی رینگ ۱۶ عدد و تعداد شیار مورب ۵۰ عدد می‌باشد.

روی رینگ‌ها تعدادی دندانه (Tooth) مثلثی شکل وجود دارد که تعداد آنها روی هر رینگ ۵۰ دندانه است. ظرفیت سی تی سی را برای هر اینچ، در ساعت برابر ۴۰ کیلوگرم در نظر می‌گیرند. رینگ‌های روی غلتک‌های سی تی سی معمولا پس از ۱۵۰ ساعت کار باید تیز گردد. برگ پلاسیده ضمن عبور از میان غلتک‌ها اولا بر اثر فشار و اصطکاک گرم شده و ثانیا به‌صورت گلوله در می‌آید. لازم است در خاتمه برگ‌ها را از دستگاهی که مجهز به پره مخصوصی با حرکت دورانی است عبور داده تا کلوخه ها خرد و خنک گردد.

مراحل چایسازی به روش سی تی سی(CTC)

پلاس یکی از پر هزینه‌ترین بخش‌های چایسازی از نظر فضای اشغال شده و زمان صرف شده است. در روش‌های گوناگون چایسازی برگ را پلاس نموده تا ضمن تقلیل رطوبت اضافی برگ، زمینه مناسب و ضروری را برای واکنش های شیمیایی که از نظر کیفیت چای دارای اهمیت است به‌وجود آورد.

در چایسازی CTC پلاس برگ معمولاً نرم و ۷۰ درصد است. مدت زمان لازم برای پلاس برگ با توجه به اهمیت پلاس شیمیایی بین ۱۸ تا ۲۰ ساعت است.

روش روتروان – سی تی سی (Rotorvance – CTC Process)

در استفاده از ماشین سی تی سی، دستگاه روتروان وسیله مناسبی برای آماده نمودن برگ جهت عبور از ماشین سی تی سی است. در آزمایش‌هایی که در کشورهای تولید کننده چای CTC انجام شده است، این نتیجه به‌دست آمده که یک روتروان ۱۵ اینچ و یک سی تی سی ۲۴ اینچ، مناسب ترین ارتباط را با هم دارند. برگ پلاس نرم قبل از اینکه از روتروان عبور داده شود وارد غربال برگ سبز می‌شود تا مواد خارجی نظیر شن و خاک که با برگ مخلوط است از آن جدا گردد آنگاه برگ مستقیما در روتروان تخلیه و پس از عمل وارد دستگاه CTC شود.

٦-۲-۷- اکسیداسیون (تخمیر)

نقش تخمیر در مراحل چایسازی قبلا مورد بحث قرار گرفت. در روش چایسازی غیر ارتدکس چون سلول‌های برگ شدیدتر تخریب می‌گردند مواد بیشتری در معرض واکنش اکسیداسیون قرار گرفته در نتیجه احتیاج به اکسیژن بیشتری نسبت به روش چایسازی ارتدکس است. در روش سی تی سی سیستم‌های مختلفی برای انجام عمل تخمیر (اکسیداسیون) وجود دارد. مثلا در یکی از آنها برگ پس از عبور از دستگاه سی تی سی و کلوخه شکن، به وسیله تسمه نقاله به ظرف‌های مخصوص اکسیداسیون تخلیه می گردد. این ظرف‌ها در قسمت پایین دارای یک صفحه مشبک است که برگ روی آن قرار می گیرد. در زیر این‌صفحه مشبک فضای خالی وجود دارد که هوای خنک و مرطوب به‌وسیله دریچه مخصوصی وارد این محفظه شده و از لابلای برگ خارج می‌گردد. هوای مزبور سبب تسریع و یکنواختی اکسیداسیون می شود.

هوای مرطوب برای اکسیداسیون به‌وسیله دستگاه مهپاش اتوماتیک که قدرت تبخیر ۴۰ لیتر آب در ساعت را دارد تأمین می گردد. طرز کار این دستگاه بدین‌صورت است که آب در اثر حرکت دورانی پنکه مخصوصی به قطرات ریز تبدیل می‌شود.این عمل در ابتدای یک تونل انجام می شود که هوای اطراف به‌وسیله پنکه ای که در انتهای تونل کار گذاشته شده است از میان ذرات ریز آب به داخل مکیده شده و در حین این عمل مرطوب و وارد تونل می‌گردد.

این کانال دارای دریچه‌هایی است که می‌تواند به‌راحتی به ظرفهای تخمیر متصل گردد. کل زمان لازم برای عمل تخمیر از شروع برش برگ به‌وسیله دستگاه سی تی سی ۶۰ تا ۷۰ دقیقه است. پایان این مرحله از روی رنگ مسی برگ و بوی مخصوص چای تخمیر شده مشخص می‌شود.
نکته قابل ذکر رعایت اصول بهداشتی در این قسمت است. زیرا کوتاهی و قصور در نظافت و ضدعفونی اتاق تخمیر و ظرفهای مخصوص موجب آلودگی و از بین رفتن کیفیت چای می گردد.
امروزه از سیستم‌های جدید همچون ماشین‌های تخمیر پیوسته Continuous Fermentation Machines استفاده می‌گردد.

خشک کردن

خشک کردن فرایندی است که در آن با عامل حرارت جلوی پیشرفت اکسیداسیون گرفته می شود. رطوبت چای به حدی می رسد که می توان آن را برای مدت مدیدی انبار کرد.
به منظور کاهش رطوبت چای و حفظ کیفیت آن لازم است چای تولیدی را به‌وسیله دستگاه‌های مخصوصی خشک نمود. از ماشین‌های خشک کن مختلفی در کارخانجات چایسازی استفاده می‌شود.
نوع جدیدتر خشک کن ها، Fluid Beddrier است که دستگاهی مناسب برای خشک کردن چای CTC است. ظرفیت دستگاه Fluid Beddrier با برگ پلاس ۶۶ تا ۶۸ درصد و رطوبت نهایی چای خشک تولیدی بین ۲/۵ تا ۳ درصد مقدار ۳۶۰ کیلوگرم در ساعت است. دمای ورودی به دستگاه خشک کن در قسمتهای مختلف آن تفاوت زیاد دارد. در قسمت تغذیه ماشین در حدود ۹۰ درجه سانتی گراد و در قسمت انتهایی ماشین به۱۳۷ درجه افزایش یافته است. دمای هوای خروجی در حدود ۵۴ درجه سانتی گراد است.
مکانیسم خشک کردن در دستگاه Fluied Beddrier به نحوی است که برگ تخمیر شده وارد یک تونل شده که قسمت تحتانی آن دارای یک صفحه سوراخدار است. هوای گرم از میان این صفحه به درون دمیده می شود و بدین ترتیب برگ تخمیر شده یک بستر سیال را تشکیل می‌دهد یعنی برگ در هوای خشک معلق می‌ماند. این شیوه نه تنها یک نوع خشک کردن سریع و یکنواخت را موجب می شود بلکه فشار هوا نیز برگ در حال خشک شدن را در امتداد تونل به پیش می‌راند و نیاز یه یک سینی متحرک را مرتفع می‌سازد. در این نوع خشک کن، سرعت هوای گرم و حجم آن بیش از دستگاه‌های خشک کن معمولی است و در نتیجه چون ذرات چای که ریز و سبک است. هوای خروجی همواره دارای مقادیر الیاف و ذرات ریز و سبک خواهد بود لذا هوای خروجی همواره دارای مقادیری الیاف و ذرات ریز چای است که با سرعت زیاد از دهانه خروجی هوای گرم به خارج پرتاب می گردد. بنابراین لازم است چای موجود به نحوی از این مخلوط جدا شود. بدین منظور از دستگاه سیکلون استفاده می گردد که بخوبی قادر است چای را تفکیک و جمع آوری نماید.

٦-٢-٧-مرحله جداسازی و درجه بندی

جداسازی و درجه بندی فرآیند مهمی در چایسازی است و با توجه به روش و شیوه ای که بکار برده می شود می تواند اثر مهمی در قیمت یک چای در بازار داشته باشد. تفکیک ذرات چای در شکل‌ها و اندازه های گوناگون که مورد تقاضای بازار نیز باشد مستلزم عملیات عدیده‌ای است. از آنجایی که این عملیات ثابت و منظم نیست نمی توان برای آن هیچگونه ضوابط استانداردی وضع نمود.

شکل۲-۱۰- دستگاه درجه بندی و جداسازی

بطور کلی اهداف مربوط به درجه‌بندی چای عبارتند از:

الف- جداسازی ذرات چای تولیدی به اشکال و اندازه‌های مختلف مطابق با تقاضای بازار

ب- کاهش اندازه ذرات بیش از حد بزرگ به درجات قابل پسند

ج- جداکردن ضایعات چای نظیر ساقه ،دمار و خاک چای

عملیات مذکور توسط ماشین‌های خاصی صورت می‌گیرد. این ماشین ها، چای استحصالی را بر اساس ریزی و درشتی از همدیگر جدا کرده و با توجه به نوع غربال‌های بکار رفته ارقام مختلف چای بدست می‌آید.

انواع مختلف چای سیاه استحصالی در عرضه تجارت بین المللی و بورس‌های چای در جهان دارای اسامی خاص است و عرضه آنها به بازارهای مصرف و همچنین مراکز حراج دنیا بر اساس این اصطلاحات و استانداردهای تعیین شده صورت می گیرد، (جدول ۲-۷).

جدول ۲-۷ - ارقام چای ارتدکس

علامت اختصاری	نام انگلیسی	نام فارسی
Whole leaf		**چای قلم**
TGFOP	Tippy Golden Flowery Orange Pekoe	زرین و نازک پیچیده
GFOP	Golden Flowery Orange Pekoe	زرین پیچیده
FOP1	Flowery Orange Pekoe One	پیچیده درشت
FOP	Flowery Orange Pekoe	پیچیده
OP	Orange Pekoe	چای قلم
Brokens		**چای شکسته**
TGBOP	Tippy Golden Broken Orange Pekoe	زرین نازک و پیچیده
GBOP	Golden Broken Orange Pekoe	زرین
FBOP	Flowery Broken Orange Pekoe	پیچیده
Bop1	Broken Orange Pekoe One	درشت
Bop	Broken Orange Pekoe	چای شکسته
Bp	Broken Pekoe	چای شکسته معمولی
Fannings		**چای باروتی**
BOPF	Broken Orange Pekoe Fannings	چای باروتی پیچیده
GOF	Golden Orange Fannings	چای باروتی زرین
OF	Orange Fannings	چای باروتی دانه دار ریز
PF	Pekoe Fannings	چای باروتی خرد شده ریز
Dusts		**خاک چای**
PD	Pekoe Dust	خاک چای دانه دار
D1	Dust one	خاک چای درجه یک
D	Dust	خاک چای معمولی

جدول۲-۸- ارقام چای سی تی سی

CTC Tea	علامت اختصاری	نام انگلیسی
Brokens	BOP	Broken orange pekoe
	BP	Broken pekoe
	BPS	Broken pekoe souchang
Fannings	OF	Orange fannings
	PF	Pekoe fannings
	PF 1	Pekoe fannings one
Dust	PD	Pekoe dust
	D	Dust
	CD	Churamoni dust
	PD 1	Pekoe dust one
	D1	Dust one
	RD	Red dust
	FD	Fine dust

جدول۲-۹ – ارقام چای سبز

ارقام چای سبز	علامت اختصاری	نام انگلیسی
Whole Leaf	YH	Young hyson
	FYH	Fine young hyson
Brokens	GP	Gun powder
	H	Hyson
Fannings	FH	Fine hyson
	Soumea	Soumea
Dust	Dust	Dust

مشخصات سالن درجه بندی و جداسازی

علاوه بر رعایت شرایط ذکر شده در ضوابط فنی و بهداشتی عمومی واحد های تولیدو بسته بندی مواد غذایی، باتوجه به این که این سالن از قسمتهای پاک[1] واحد فرآوری محسوب می شود. رعایت شرایط بهداشتی از جمله استفاده از لباس،کفش و کلاه مخصوص، بهداشت فردی کارگران و همچنین شرایط شستشو، نظافت و ضدعفونی مطابق برنامه مدون الزامی است. از مهمترین مشخصات سالن درجه بندی و جداسازی می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱- سالن درجه بندی و جداسازی باید دارای تهویه متناسب با ظرفیت تولید باشد.

۲- درهاو پنجره های سالن مجهز به توری مقاوم باشد.

۳- حمل چای از سالن خشک کن به سالن درجه بندی و جداسازی ترجیحا به روش اتوماتیک (پیوسته) انجام گیرد و از ریختن محصول بر روی زمین خودداری شود.

1 Clean

شکل ۲-۱۱- نمایی از سالن درجه بندی و جداسازی

۴- وسایل حمل چای به سالن درجه بندی و جداسازی باید دارای جنس مناسب و قابل قبول در صنایع غذایی بوده، قابل شستشو، نظافت و ضدعفونی باشد.

۵- برای جداسازی از نوار نقاله و یا پارچه مقاوم دو رنگ قابل شستشو و ضدعفونی استفاده شود.

٦-۲-۸- مرحله بسته بندی

در این مرحله چای فرآوری شده در اوزان بالا (فله) و اوزان کوچک بسته بندی می شود. با توجه به این که این مرحله از قسمتهای پاک واحد فرآوری محسوب می شود علاوه بر رعایت شرایط ذکر شده در ضوابط فنی و بهداشتی عمومی واحد های تولید و بسته بندی مواد غذایی برای بسته بندی در کلیه اوزان، رعایت نکات زیر ضروری است:

۱- جنس مواد بسته بندی باید از نوع مخصوص مواد غذایی[1] بوده، نو و غیر بازیافتی و دولایه باشد. مواد ترکیبی باید بدون بو و غیر نفتی باشند. همچنین ثبوت چاپ بر روی بسته بندی کافی و مناسب مصرف برای چاپ روی بسته‌بندی‌های مواد غذایی باشد.

۲- برچسب گذاری محصول باید مطابق با مفاد ماده ۱۱ قانون مواد خوراکی، آشامیدنی، آرایشی و بهداشتی و آخرین مقررات و دستورالعملهای وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی باشد و از درج مطالب غیر واقعی و یا فریبنده خودداری گردد.

۳- کلیه مواد بسته بندی اعم از مواد پلیمری، کاغذ، مقوا و قوطی فلزی باید دارای ویژگیهای مطابق آخرین استانداردهای ملی ایران برای نوع ماده مصرفی باشد.

مشخصات سالن بسته بندی

۱- سالن بسته بندی باید دارای تهویه متناسب با ظرفیت تولید باشد.

۲- تجهیزات بسته بندی مانند مخزن اختلاط[2] و سایر مخازن و اتصالات باید از جنس مناسب و قابل شستشو و ضدعفونی باشد.

۳- در صورت بسته بندی چای طعم‌دار، باید تجهیزات مربوط به اختلاط و افزودن مواد طعم دهنده و درجه بندی و جداسازی بطور مجزا وجود داشته باشد و از جنس مناسب و قابل قبول در صنایع غذایی باشد.

---

1 Food Grade
2 Blending

٦-٢-٩-مرحله انبارش

در این مرحله چای بسته بندی شده در اوزان مختلف جهت عرضه به بازار نگهداری می شود. اجرای شرایط ذکر شده در ضوابط فنی و بهداشتی عمومی واحدهای تولید و بسته بندی مواد غذایی الزامی بوده و به منظور انبارش صحیح رعایت نکات زیر ضروری است:

۱- انبارها باید شامل انبار مواد اولیه بسته بندی، انبار ضایعات، انبار محصولات جانبی استحصالی از چای و انبار محصول نهایی باشد. در صورتی که واحد مذکور اقدام به تولید و بسته بندی چای طعم‌دار می نماید باید مجهز به انبار سرد جهت نگهداری مواد طعم دهنده نیز باشد.

۲- انبار ها باید دارای رطوبت نسبی حداکثر ۶۵ درصد و دمای ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی گراد همراه با تهویه متناسب با ظرفیت انبار باشد.

۳- انبارها باید دارای پالت های مناسب و از جنس مقاوم و قابل نظافت بوده و حداقل ۱۰ سانتی متر و بالاتر از سطح زمین با امکان جابجایی باشد. حد فاصله چیدمان پالتها از دیوار باید بین۳۰ تا ۵۰ سانتی متر و از یکدیگر ۴۵ تا ۵۰ سانتی متر (به اندازه عبور یک فرد) باشد.

۴- شرایط چیدمان و تخلیه انبار باید مطابق اصل آنچه اول وارد انبار می شود، اول هم تخلیه می گردد[1]، باشد.

۵- برای جلوگیری از ورود حیوانات، حشرات و جوندگان به انبار، درب ها و پنجره ها به طور کامل بسته شده و در صورت باز شدن دارای توری مقاوم باشند.

۶- کنترل حشرات و جوندگان و طعمه گذاری مطابق برنامه مدونی انجام پذیرد.

۷- انبار ها باید مجهز به رطوبت سنج و دما سنج باشند.

۷-ویژگی های کیفی چای

۷-۱-تاثیر تاریخ برگ چینی و کشت در سایه

بهترین کیفیت از شاخساره های چین بهاره بوده که حاوی آمینو اسیدهای بیشتر و فلاوانول[2] کمتر است، حاصل می گردد. با تغییرات زمان چیدن از بهار به تابستان مقدار آمینو اسید های چای کاهش یافته و فلاوانول افزایش می یابد. طعم تند چای مربوط به این شرایط می باشد. بعلاوه با کشت درسایه محتوی آمینو اسیدها بویژه تئانین و کافئین درسطح بالایی در شاخساره ها حفظ می گردد. اما محتوی فلاوانول کمی کاهش می یابد. زیرا از جذب کردن برگ های چای جلوگیری می گردد.

عواملی چون وجود برگ‌های آسیب دیده و یا برگ‌های سالم، میزان رطوبت برگ‌ها، اندازه برگ، نوع و میزان مواد موجود در برگ، ضخامت برگ، وجود ساقه به همراه برگ، ضخامت بارگیری تراف و وضعیت توری‌های تراف برروی عملکرد پلاس برگ‌ها مؤثر است.

بارگیری دستگاه‌های مالش باید به‌تدریج صورت گرفته و ۵ تا ۸ دقیقه طول بکشد. ظرفیت دستگاه مالش حتما باید رعایت شود چون در غیر این‌صورت بعلت تراکم برگ پلاس شده علاوه بر اینکه خوب خرد و پیچیده نمی‌شود، حرارت درون استوانه (دیگ) نیز افزایش پیدا کرده و باعث کاهش کیفیت می‌گردد.

در زمان اکسیـــداسیون، تغییرات پیچیده ای به‌وقوع می‌پیوندد که تاثیر عمده آن، بوجود آمدن خواص تندی، کیفیت، مایه دار بودن و رنگ در نوشابه چای است. هنگامی که فرآیند اکسیداسیون ادامه می‌یابد، نوشابه خوش رنگ‌تر و ویژگیهای کیفی تکمیل می‌گردد. اما فراتر از حد معینی از فرآیند تخمیر، وکیفیت با افزایش رنگ، کاهش می‌یابد. بنابراین از طریق کاهش یا افزایش زمان تخمیر می‌توان رنگ و کیفیت آن را متناسب با سلیقه های مختلف تغییر داد. اگر زمان تخمیر طولانی شود منجر به رنگ بیشتر و کیفیت کمتر خواهد شد. اگر زمان آن کوتاه باشد رنگ کمتر و در عوض کیفیت بیشتر می شود.

عامل زمان در خشک نمودن چای باید متناسب با سرعتی باشد که آب بین سلولی بتواند از درون ساختمان برگ به بیرون هدایت شود. به علاوه دما باید به نحوی انتخاب شود که باعث جلوگیری از ادامه تغییرات شیمیایی گردد و از سوخته‌شدن و بیش از حد لازم خشک شدن چای جلوگیری گردد. یکی از موارد مهم در خشک کردن، ضخامت توده برگ وارد شده به دستگاه خشک کن است. اگر ضخامت توده زیاد باشد عبور هوای گرم با مشکل مواجه شده و روی خروج هوای گرم تاثیر نامطلوب می گذارد.

---

1 *First in first out*
2 Flavanol

اگر چای سبز با بخار آب یا روش شعله دادن روی تابه بلافاصله بعد از برگ چینی تهیه گردد، فعالیت آنزیم ممانعت شده و اجزاء درونی برگ دست نخورده باقی می مانند. طعم چـــای در ابتدا با انتخاب کلون[۱]، زمان برگ چینی، رسیدگی شاخساره[۲] و روش کشت تعیین می گردد.

دبشی چـــای دم کرده در نتیجه پلی فنل های چای می باشد که ۳/۴ آن فلاوانول ها[۳] می باشند. فلاوانول اصلی برگ های چای اپـــی کاتشن[۴]، اپیگـــالو کاتشن[۵] و اپی گـــالو کاتشن گـــالات[۶] می باشند.

طـــعم چـای دم کـرده[۷] از آمینو اسیدهای چـای ریشـه می گیـرد. بویژه بطور منحصر بفرد که حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد کل آمینو اسیدها را شامل می گردد. کافئین به تلخی چای دم کرده کمک می نماید. این کار از طریق تشکیل کمپلکس با فلاوانول ها انجام می گیرد . عطر چای سبز بطور کلی در مقایسه با چای سیاه یا چای اولنگ خیلی کم است.

۷-۲- عطر چای اولنگ

طی یک سری واکنش های آنزیماتیک حین فرآیند پلاس چربی های برگ چای هیدرولیز ، اکسیده و تجزیه می گردند. دراثر این واکنش ها عطر علفی و تازه چای تولید می گردد. درمسیر بیو شیمیایی دیگری لینالول[۸] و ژرانیول[۹] در اثر فعالیت آنزیم گلوزیداز[۱۰] ازگلوکوزیدهای[۱۱] برگ رها می گردند.

۷-۳- آزمایشگاه کنترل کیفیت

واحد فرآوری و بسته بندی باید به منظور کنترل کیفیت چای و انجام آزمونهای مربوطه دارای محل مناسبی به عنوان آزمایشگاه کنترل کیفیت باشد. آزمایشگاه کنترل کیفیت چای باید علاوه بر دارا بودن بخش های فیزیکوشیمیایی و میکروبی مجهز بصورت مجزا، دارای بخش ارزیابی حسی بوده و بدین منظور از کارشناسان متخصص و مجرب در این زمینه استفاده نماید.

شکل ۲-۱۲- ارزیابی کیفی چای

---

1 Clone
2 Shoot Maturity
3 Flavanols
4 Epicatechin
5 Epigallocatechin
6 Epigallocatechin Gallat
7 Brothy
8 Linalool
9 Geraniol
10 Glucosidase
11 Glucosides

۷-٤- مسئول فنی

واحد فرآوری و بسته بندی باید دارای مسئول فنی واجد شرایط مطابق با چارت مصوب وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (اداره کل نظارت برمواد غذایی، آشامیدنی، آرایشی و بهداشتی) باشد و وظایف خود را مطابق با قانون مواد خوراکی و بهداشتی انجام دهد.

۷-۵- ویژگیهای چای

۷-۵-۱- ویژگیهای چای سیاه

ویژگیهای چای سیاه مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۶۲۳ به شرح زیر می باشد:

جدول۲-۸ - ویژگیهای شیمیایی چای سیاه

ردیف	ویژگی فیزیکو شیمیایی	حداقل مجاز	حداکثر مجاز	روش آزمون
۱	رطوبت	۳	۷	برابر استاندارد ملی ایران به شماره۳۲۷۶
۲	خاکستر کل	۴	۸	برابر استاندارد ملی ایران به شماره۳۲۷۳
۳	خاکستر غیرمحلول در اسید کلریدریک	–	۰/۶	برابر استاندارد ملی ایران به شماره۳۲۷۸
۴	خاکستر محلول در آب جوش نسبت به خاکستر کل	۴۵	–	برابر استاندارد ملی ایران به شماره۳۲۷۵
۵	قلیائیت خاکستر محلول برحسب KOH	۱	۳	برابر استاندارد ملی ایران به شماره۳۲۷۴
۶	عصاره آبی	۳۲	–	برابر استاندارد ملی ایران به شماره۳۳۲۰
۷	فیبر خام	–	۱۴	برابر استاندارد ملی ایران به شماره۳۳۹۴
۸	کافئین	۲	–	برابر استاندارد ملی ایران به شماره۳۷۶۶

جدول۲-۹ ویژگی های فیزیکی چای سیاه

ردیف	ویژگی ها	مرز پذیرش
۱	ظاهر چای خشک(رویت)	یکدست، پیچیده و تمیز
۲	رنگ ذرات چای خشک	مشکی و یا مشکی مایل به خاکستری
۳	مواد خارجی	بدون هر گونه مواد خارجی
۴	مجموعه اجزای ناخواسته(پو، دمار، پره ضخیم، ساقه نامتعارف) بر پایه سنگینی به درصد	حداکثر ۱
۵	عطر	بدون عطر افزودنی و دارای عطر طبیعی
۶	کاستی ها(ماندگی،کپک زدگی،ترشیدگی وسوختگی)	فاقد هر گونه کاستی

جدول۲-۱۰- ویژگی های فیزیکی نوشابه چای سیاه

ردیف	ویژگی ها	مرز پذیرش	روش آزمون
۱	رنگ نوشابه چای	قرمز، شفاف و روشن	برابر استاندارد ملی ایران به شماره ۵۶۰۸
۲	رنگ تفاله	مسی رنگ تا سبز روشن	برابر استاندارد ملی ایران به شماره ۵۶۰۸
۳	عطر نوشابه	بدون عطر افزودنی و دارای عطر طبیعی چای	برابر استاندارد ملی ایران به شماره ۵۶۰۸
۴	مزه نوشابه	بدون مزه ماندگی، سوختگی، کپک زدگی و ترشیدگی	برابر استاندارد ملی ایران به شماره ۵۶۰۸
۵	مواد خارجی	بدون هر گونه مواد خارجی	برابر استاندارد ملی ایران به شماره ۵۶۰۸

یادآوری۱: افزودن هرگونه مواد نظیر رنگ، مواد طعم دهنده در این استاندارد غیر مجاز می باشد.

یادآوری ۲: درصورتی که آزمایشگر درمورد نتایج جدول فوق مشکوک بود توصیه می گردد که آزمون های فوق توسط ارزیاب چشایی ماهر و مورد تایید انجام گیرد.

جدول ۲-۱۱- ویژگیهای میکروبی چای سیاه

ویژگی میکروبی	حد مجاز
کلی فرم	≥ ۱۰ cfu/g
اشرشیا کلی	منفی
کپک و مخمر	≥ ۱۰۰۰ cfu/g

۲-۵-۷- ویژگیهای چای کیسه ای

ویژگیهای چای کیسه ای مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱۱۹ به شرح زیر می باشد:

جدول۲-۱۲- ویژگیهای فیزیکوشیمیایی چای کیسه ای

ویژگی فیزیکو شیمیایی	حداقل مجاز	حداکثر مجاز
رطوبت	–	۸
خاکستر کل	۴/۸	۷
خاکستر غیرمحلول در اسید کلریدریک	–	/۸.
خاکستر محلول در آب جوش نسبت به خاکستر کل	۴۵	–
قلیائیت خاکستر محلول برحسب KOH	۱	۲
عصاره مایع	۳۲	–

سلولز خام	–	۱۴
کافئین	۲/۵	–

جدول ۲-۱۳- ویژگیهای میکروبی چای کیسه ای

ویژگی میکروبی	حد مجاز
کلی فرم	≥ ۱۰ cfu/g
اشرشیا کلی	منفی
کپک و مخمر	≥ ۱۰۰۰ cfu/g

یادآوری:

در صورت که واحد فرآوری و بسته بندی از چای فله خارجی استفاده نماید، اخذ مجوزهای بهداشتی از وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی الزامی است.

علاوه بر رعایت ویژگی های درج شده در استانداردهای ملی ایران که در فوق به آن اشاره شد می بایست ویژگی های زیر نیز مورد آزمون قرار گیرند.

جدول ۲-۱٤- ویژگیهای چای از نظر فلزات سنگین

فلزات سنگین	حد مجاز
سرب	≥ ۱ ppm
ارسنیک	≥ ۱ppm
مس	≥ ۱۵۰ ppm

جدول۲-۱۵- ویژگیهای چای از نظر باقیمانده سموم دفع آفات چای

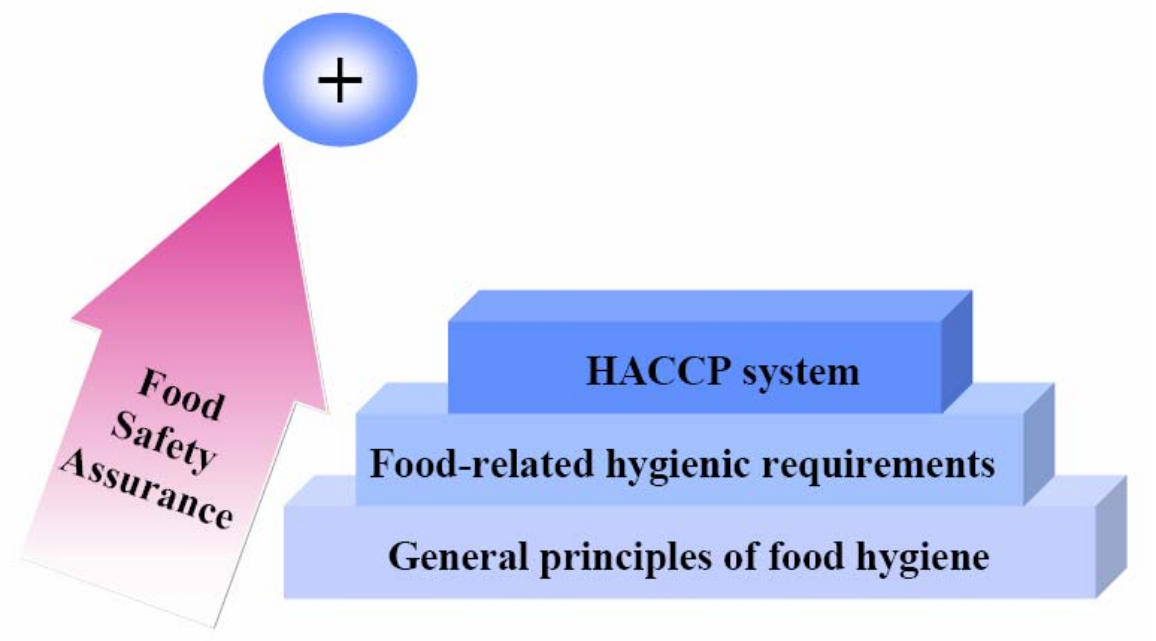
سموم دفع آفات نباتی	UK	EC	Codex
Diazinon	0.05	0.05	--
Malatinon	0.5	0.5	--
Fenamiphos	0.05	0.05	--
Propargite	5	5	5

یادآوری: اطلاعات جدول ۲-۱۵ مربوط به آزمونهای است که در وزارت بهداشت درمان آموزش پزشکی انجام می شود.

فصل سوم
الزامات سیستم مدیریت ایمنی مواد غذایی

مقدمه

برنامه ریزی برای پیاده سازی الزامات سیستم مدیریت ایمنی مواد غذایی در طول زنجیره غذایی، به عنوان یکی از ابزارهای خود کنترلی در واحدهای تولید کننده مواد غذایی به شمار می آید. در این راهنما با توجه به اهمیت محصول چای و میزان مصرف آن در ایران و لزوم تضمین سلامت و کنترل کیفیت محصول از کاشت گیاه تا عرضه به مصرف کننده، با در نظر گرفتن عملیات خوب کشاورزی و در پی آن عملیات خوب تولید در واحد فرآوری و بسته بندی ، به شناسایی عوامل خطرزا و تعیین نقاط کنترل بحرانی پرداخته شده است. این راهنما با بهره گیری از کلیه الزامات سیستم مدیریت ایمنی مواد غذایی به همراه دستورالعملهای اجرایی مربوط به کنترل عملیات خوب تولید طراحی شده است تا به عنوان یک الگو مورد استفاده صنایع تولید کننده نوشیدنی چای قرار گیرد.



۱- اصطلاحات و تعاریف

۱-۱-اقدام اصلاحی[1]

اقدامی که علت یک مورد عدم تطابق یا شرایط نامطلوب دیگری را حذف نماید (ISO 22000).

رویه های که وقتی یک انحراف واقع گردید، پیگیری می شوند (NACMCF[2]) .

اقدامی که وقتی نتایج پایش در نقطه کنترل بحرانی فقدان کنترل را نشان دهد، انجام می گیرد (کدکس[3]).

۱-۲- اقدام پیشگیری کننده[4]

به تعریف اقدامات کنترلی[5] مراجعه نمایید.

۱-۳- اقدامات (سنجش های) کنترلی

اقدام یا فعالیتی که بتواند برای پیشگیری، حذف یا کاهش یک خطر ایمنی مواد غذایی به سطح قابل قبول مورد استفاده قرار گیرد (ISO 22000).

عوامل، اقدامات یا فعالیت هایی که می توانند برای پیشگیری، حذف یا کاهش یک خطر ایمنی مواد غذایی به سطح قابل پذیرش بکار گرفته شوند .

۱-٤- آلاینده[6]

عبارتست از هر گونه عامل شیمیایی یا بیولوژیکی، مواد خارجی یا هر ماده ای که ناخواسته به ماده غذایی اضافه گردیده و احتمالا سلامت غذا را به مخاطره می اندازد .

۱-۵- آلودگی[7]

وجود هرنوع مواد آلاینده ناشی از میکروبهای بیماریزا، مواد شیمیایی، اجسام خارجی، مواد فاسد کننده، آلاینده های قابل رویت، مواد ناخواسته یا بیماریزا در مواد غذایی که ممکن است سلامت یا کیفیت مود غذایی را به خطر اندازد.

۱-٦-ایمنی مواد غذایی[8]

به مفهوم آن است که وقتی مواد غذایی تهیه می گردد، یا بر طبق مصرف مورد نظر خورده می شود، آسیبی به مصرف کننده نرساند (ISO 22000).

---

1 Corrective Action
2 National Advisory Committee for Microbiological Criteria for Foods
3 Codex Alimentarivs
4 Preventative Measure
5 Control measure
6 Contaminant
7 Contamination
8 Food Safety

۱-۷- برنامه های پیش نیازی[1]

شرایط و فعالیت هاییکه برای حفظ یک محیط بهداشتی مناسب برای تولید، جابجایی، تهیه و تدارک محصولات تمام شده و مواد غذایی ایمن برای مصارف انسانی در سراسر زنجیره غذایی، ضروری می باشند(ISO 22000).

مراحل جامع یا رویه های که کنترل شرایط عملکرد در درون یک تشکیلات مواد غذایی به لحاظ شرایط محیطی مساعد برای تولید مواد غذایی ایمن و سالم را عملی می سازد (کدکس).

رویه هایی شامل عملیات خوب ساخت که شرایط عملکرد معین شده مناسب را بعنوان شالوده و مبنایی برای سیستم HACCP فراهم می آورد (NACMCF).

۱-۸- برنامه های پیش نیاز عملیاتی[2]

برنامه پیش نیاز که با تجزیه و تحلیل خطر شناسایی شده و برای کنترل احتمال ورود خطرات ایمنی مواد غذایی، آلودگی یا افزایش خطرات در محیط فرآوری ضروری است (ISO 22000).

۱-۹- پایش[3]

اجرای یک سری از مشاهدات یا اندازه گیری های برنامه ریزی شده برای ارزیابی آنکه آیا اقدامات کنترلی طبق هدف مورد نظر عمل می شوند (ISO 22000).

یک سری از مشاهدات یا اندازه گیری متوالی پارامترهای کنترل که برای ارزیابی آنکه آیا یک نقطه کنترل بحرانی تحت کنترل قراردارد، اجرا می شوند (کدکس).

اجرای ترتیبی طرح ریزی شده از مشاهدات یا اندازه گیری ها برای ارزیابی آنکه ایا نقطه کنترل بحرانی تحت کنترل است و سوابق صحیح برای بکارگیری بعدی در تصدیق را فراهم می آورد (NACMCF).

۱-۱۰- تصدیق[4]

تایید آنکه نیازمندیهای ویژه از طریق شواهد عینی ارائه شده، برآورده شده است(ISO 22000).

کاربرد روش ها، رویه ها، آزمون ها و دیگر ارزیابی هایی که علاوه بر پایش برای تعیین تطابق با طرح HACCP بکار گرفته می شوند (کدکس).

آن فعالیت هایی غیر از پایش که اعتبار طرح HACCP و آنکه سیستم بر طبق طرح عمل می کند را تعیین می نماید (NACMCF).

۱-۱۱- تضمین کیفیت تامین کننده[5]

اقدامات برنامه ریزی شده ای که منجر به تضمین کیفیت مواد اولیه تامین شده می گردد. این اقدامات شامل آماده سازی و رویه های ارزیابی صلاحیت تامین کننده می باشند. برای مثال بازرسی و تهیه پرسشنامه ها .

۱-۱۲- حد بحرانی[6]

معیاری که پذیرش از عدم پذیرش را جدا می سازد(ISO 22000).

ملاک یا معیاری که قابلیت پذیرش از عدم پذیرش را تفکیک نموده و باید برای هر اقدام کنترلی در یک نقطه کنترلی بحرانی تعیین شود (کدکس).

---

1 Prerequisite Programs
2 Operational Prerequiste Programme
3 Monitoring
4 Verification
5 Supplier Quality Assurance (SQA)
6 Critical Limit

مقادیر حداکثر و حداقل یک پارامتر بیو لوژیکی، شیمیایی یا فیزیکی که باید در نقاط کنترل بحرانی برای پیشگیری، حذف یا کاهش به سطح قابل قبول بروز خطر ایمنی مواد غذایی کنترل شود (NACMCF).

۱-۱۳- خط مشی ایمنی مواد غذایی[۱]

مقاصد کلی و جهت گیری سازمان در رابطه با ایمنی مواد غذایی که قبلا توسط مدیریت ارشد بیان گردیده است.

۱-۱٤- خطر (خطر ایمنی برای مواد غذایی)[۲]

یک شرایط بیولوژیکی، شیمیایی یا فیزیکی در مواد غذایی که می تواند آنرا برای مصرف انسانی ناایمن سازد.

یک عامل بیولوژیکی، شیمیایی یا فیزیکی یا شرایطی در مواد غذایی با توان بالقوه برای ایجاد یک اثر بهداشتی مضر (کدکس و ISO 22000).

یک عامل بیولوژیکی، شیمیایی یا فیزیکی که بطور منطقی در صورت عدم کنترل، احتمالا باعث بیماری یا جراحت می شود.

۱-۱۵- زنجیره غذایی[۳]

ترتیب مراحل و عملیات درگیر در تولید، فراوری، توزیع، انبارداری و جابجایی یک ماده غذایی و ترکیبات آن از تولید مواد اولیه تا مصرف(ISO 22000).

۱-۱۵- صحه گذاری[٤]

فراهم کردن شواهدی که نشان دهد اقدام های کنترلی اجرا شده بوسیله طرح HACCP و برنامه های پیش نیاز عملیاتی، توانایی اثربخشی را دارد.

۱-۱٦- محصول نهایی[٥]

محصولی که توسط سازمان، تحت فرایند یا تغییر و تبدیل بعدی قرار نمی گیرد(ISO 22000).

۱-۱۷ - مدیریت کیفیت[٦]

تمامی فعالیتهای مدیریت که خط مشی کیفیت، اهداف و مسئولیتها را تعیین نموده و آنها را با وسایلی چون برنامه ریزی کیفیت، کنترل کیفیت، تضمین کیفیت و بهبود کیفیت در چهار چوب سیستم کیفیت به اجرا در می آورد.

۱-۱۸ - مطالعه HACCP[۷]

مجموعه ای از نشست ها و مباحثات بین اعضاء تیم HACCP در رابطه با اجرا و توسعه یک طرح HACCP.

۱-۱۹- ممیزی[۸]

یک آزمایش سیستماتیک و مستقل برای تعیین آنکه آیا فعالیت ها و نتایج با رویه های مستند شده تطابق دارند، همچنین آیا این رویه ها بنحو موثری اجرای شده و برای دستیابی به اهداف مناسب هستند.

---

1 Food safety policy
2 Hazard (Food safety hazard)
3 Food Chain
4 Validation
5 End Product
6 Quality Management
7 HACCP Study
8 Audit

۱-۲۰ - نقطه کنترل بحرانی[1]

مرحله ای که کنترل در آنجا قابل اعمال بوده و این امر برای پیشگیری، حذف یک خطر ایمنی مواد غذایی یا کاهش آن به سطح قابل قبول ضروری است (ISO 22000، کدکس، NACMCF).

۱-۲۱- نمودار جریان فرآیند/نمودار جریان[2]

نمایش ترسیمی و سیستماتیک ترتیب و تعامل مراحل (ISO 22000).

ترسیم و نمایش سیستماتیک ترتیب مراحل یا عملیات بکار رفته در تولید یا ساخت یک ماده غذایی خاص.

ترتیبی از عملیات فرآیند تحت مطالعه که بطور گام به گام تشریح شده است.

۱-۲۲- نمودار تجزیه و تحلیل خطر[3]

یک سند کاری که می تواند توسط گروه HACCP وقتی اصل اول HACCP (یعنی فهرست نمودن خطرات و تشریح اقدامات برای کنترل آنها) بکار گرفته می شود مورد استفاده قرار گیرد.

۱-۲۳- نمودار کنترل HACCP [4]

نمودار یا جدولی که معیار های کنترل برای مثال حدود بحرانی، رویه های پایش و رویه های اقدامات اصلاحی برای هر نقطه کنترل بحرانی و اقدامات پیشگیری کننده را تشریح نموده و جزئی از طرح HACCP می باشد.

۲- مسئولیت و تعهد مدیریت

۲-۱- شناخت

موفقیت هر سازمان تولیدی یا خدماتی در گرو شناخت مدیریت ارشد یک سازمان است، چرا که اوست که کلیه پیش نیاز های یک سازمان را حیات بخشیده و تحقق خواسته های استاندارد را که بی شک مبتنی بر نیازمندیهای مشتری است، تضمین می نماید.

مدیریت سازمان باید بر این باور باشد که گذر از یک اقتصاد در حال توسعه به سوی اقتصادی توسعه یافته در گرو انسانهایی است که مسیر را عالمانه و آگاهانه ترسیم نموده و در اجرا، حفظ و بهبود مداوم آن همواره کوشا باشند. این مهم تحقق نمی یابد مگر در سایه مدیرانی خلاق و نیروی انسانی آگاه و مسئولیت پذیر، چرا که اگر کشورهای پیشرفته، پیشرفته اند، به واسطه وجود ماشین آلات پیشرفته آنها نیست، بلکه به علت وجود انسانهایی است که خالق اندیشه بوده و ماحصل تلاش آنها این تکنولوژی است.

این نیاز، مدیریت سازمان را بر آن می دارد تا با شناخت کافی از مشتری و نیازمندیهای واقعی او به لحاظ جنبه های ایمنی و سلامت و به تعبیری ویژگی های کیفی به خوبی فرآیند هایی را که در جریان عملکرد تولید چای نقش دارند، شناسایی نموده و جهت تحقق اجرای صحیح این فرایندها و تطابق با استانداردهای مربوطه گام بردارد. این مدیریت باید در انتخاب نوع صنعت بر اساس نیاز ملی و بین المللی، محل احداث کارخانه بر اساس نیازمندیهای زیست محیطی و انتخاب تکنولوژی به لحاظ تحقق محصول مورد انتظار آگاهانه عمل نموده و برای آنکه این عملکرد در بستری قابل اطمینان به بار نشیند، به پیش نیازهای ضروری برای تحقق عملیات خوب کشاورزی، عملیات خوب ساخت، عملیات خوب بهداشتی و شرایط خوب آزمایشگاهی با آگاهی و ارزیابی کافی از تامین کنندگان بالقوه، این جریان را هویت بخشیده و برای تضمین تحقق این اهداف، سیستم مدیریت ایمنی مواد غذایی را مطابق استاندارد ISO 22000 در سازمان خود پیاده نماید و بدین ترتیب مسیر بهبود مداوم کیفیت را برای سازمان میسر سازد.

---

1 Critical Control Point (CCP)
2 Process Flow Diagram/ Flow Diagram
3 Hazard Analysis Chart
4 HACCP Control Chart

۲- ۲- اهداف

اهداف عالیه سازمان، تولید محصول ایمن، منطبق بر استانداردهای ملی و استانداردهای جهانی کدکس در تامین نیازمندیهای بازار ملی و بین المللی بوده و دامنه کاربرد آن در اجرای سیستم مدیریت ایمنی مواد غذایی از دریافت برگ سبز تازه تا بارگیری محصول هنگام خروج را در بر می گیرد. اما بدیهی است آثار چرخه عملکرد به نحوی است که گستره فعالیت را با تضمین کیفیت توسط تامین کننده از محل تولید برگ تا تضمین ایمنی و کیفیت محصول خروجی پوشش خواهد داد. بنابراین گستره عملکرد قابلیت پوشش از تامین برگ سبز تا فنجان چای را دارد.

۲- ۳- خط مشی ایمنی مواد غذایی

زمانی یک خط مشی در سازمان جاری و ساری خواهد بود که دارای ۳ ویژگی مهم باشد. خط مشی بیانگر اهداف و عملکرد واقعی سازمان باشد. به زبانی ساده و قابل درک برای تمام آحاد سازمان بیان گردیده یا به تعبیری دیگر همگان ان را درک نمایند و ملزم به اجرای عالمانه و آگاهانه آن باشند. بدین لحاظ و با این تفکر، خط مشی سازمان می تواند به قرار زیر باشد:

سازمان A تولید کننده چای به نشانی B در راستای تولید محصول مطابق استانداردهای ملی و بین المللی به منظور تامین نیاز بازار های داخلی و یا منطقه ای و هم چنین کسب شهرت و سهم بیشتر در بازار، تاسیس گردیده و متعهد می گردد که به منظور تحقق جنبه های بهداشتی و ایمنی محصول تولیدی، تمامی برنامه ها و فرآیند های خود را مطابق با سیستم مدیریت ایمنی مواد غذایی (استاندارد ISO 22000) مستند نموده و در اجرا، حفظ و بهبود مداوم آن کوشا باشد.

برای دستیابی به تضمین ایمنی و بهداشتی محصول تولیدی از منبع تامین مواد اولیه تا مصرف، سازمان به انجام فعالیتهای زیر خواهد پرداخت :

۱- شناسایی خطرات بالقوه با تمرکز برعملیات خوب کشاورزی، عملیات خوب حمل و نقل، عملیات خوب بهداشتی و عملیات خوب ساخت به منظور تامین مواد اولیه سالم و مطابق استانداردهای ملی و بین المللی، دریافت صحیح برگ سبز، پرهیز از آلودگی های ثانویه، عملکرد صحیح فرآیندها و مطابق با استانداردهای مورد نظر و نگهداری محصول تمام شده، عملیات خوب آزمایشگاهی به لحاظ اجرا و پایش و اندازه گیری فرایندها و محصول تا رسیدن محصول ایمن و بهداشتی به دست مصرف کننده

۲- تامین نیروی انسانی مورد نیاز و آموزش آنان به لحاظ شناخت از سیستم مدیریت ایمنی، روشهای عملکرد استاندارد، کنترل و پایش و بهبود مداوم در راستای ارتقاء مداوم توانمندی آنها بعنوان سرمایه های اصلی شرکت و گردانندگان واقعی سیستم مدیریت ایمنی مواد غذایی و تدوین و تشریح مسئوولیت ها و اختیارات بر اساس چارت سازمانی مصوب با تمرکز بر تعیین و معرفی نماینده مدیریت سیستم مدیریت ایمنی مواد غذایی

۳- طراحی مناسب، حفظ و نگهداری، کنترل، پایش و بهبود مداوم محیط، ساختمان و تسهیلات کارخانه

۴- انتخاب، حفظ و نگهداری، کنترل و پایش عملکرد ماشین آلات و تجهیزات فرآیندهای تولیدی و عملکرد های آزمایشگاه

۵- تامین منابع مالی مورد نیاز برای شناخت، پیاده سازی، حفظ و نگهداری و بهبود مداوم سیستم مدیریت ایمنی مواد غذایی

۶- بازنگری عملکرد طرح HACCP به منظور تطابق عملکرد، شناسایی موارد عدم انطباق، رفع اشکالات و اقدامات اصلاحی و بهبود مداوم آن

در نهایت مدیریت ارشد سازمان با اطمینان و علاقمندی کامل به اجرا ی سیستم مدیریت ایمنی مواد غذایی، متعهد می گردد که بر کلیه فرآیندها و عملکردها به منظور تطابق مداوم آن با استانداردها و تامین نیازمندیهای بهداشتی و ایمنی مصرف کنندگان بعنوان محوریت فعالیت سازمان نظارت و پیگیری داشته و همواره با بسترسازی و ایجاد انگیزش در راستای بهبود مداوم آن تلاش نماید.

٤- چارت سازمانی

مدیریت ارشد سازمان باید برای تسهیل امور در اجرای بهینه سیستم مدیریت ایمنی مواد غذایی و تعیین مسئولیتها برای افراد مرتبط با ایمنی مواد غذایی نسبت به تهیه و تنظیم چارت سازمانی مربوطه اقدام نماید.

۵- بازنگری مدیریت

مدیریت ارشد سازمان باید جهت اطمینان از تحقق هدف گذاری ها و خط مشی و موثر بودن آنها و بهبود مستمر سیستم، اقدام به بازنگری ادواری سیستم نماید. بازنگری مدیریت در دوره های یکساله بر اساس گزارشات ارزیابی سطح رضایت مشتریان، شکایات مشتریان، مقایسه با رقبا، نتایج پایش، تصدیق و صحه گذاری سیستم، عدم انطباق ها، اقدامات اصلاحی، ممیزیهای داخلی و خارجی و پیشنهادات و یافته های نو کارکنان انجام می گیرد.

بازنگری مدیریت تمام ارکان سازمان را بر اساس نظامنامه شرکت در حوزه سیستم مدیریت ایمنی مواد غذایی در بر می گیرد.

۵-۱-شرح روش اجرایی بازنگری مدیریت

نماینده مدیریت (رهبر گروه ایمنی مواد غذایی) موظف است یک ماه پیش از تاریخ بازنگری مدیریت، کلیه گزارشات مذکور را آماده و به مدیریت ارشد تحویل نماید. مدیریت ارشد موظف است یک هفته پیش از زمان بازنگری موضوعات مورد بحث را مشخص و به افراد شرکت کننده در جلسه بازنگری کتباً ابلاغ نماید .

اعضاء شرکت کننده در جلسه بازنگری مدیریت شامل مدیریت ارشد، نماینده مدیریت (رهبر گروه ایمنی مواد غذایی)، گروه ایمنی مواد غذایی، گروه مشاوران داخل و خارج سازمان و کلیه افرادی که به صلاحدید مدیریت ارشد و نماینده مدیریت، حضور آنها ضروری تشخیص داده می شود، می باشند .

در جلسه بازنگری مدیریت، کلیه گزارشات مورد بحث و بازنگری قرار می گیرد. راهکارهای اصلاحی به منظور رفع نواقص موجود مطرح و در مورد آن تصمیم گیری می گردد. به منظور بهبود مستمر سیستم، کلیه نتایج و اقدامات اصلاحی بازنگری مدیریت بصورت صورتجلسه توسط نماینده مدیریت ثبت و نگهداری می گردد. در این صورتجلسه کلیه اقداماتی که باید انجام بگیرد با ذکر فرد مسئول و فرد پیگیری کننده و زمان پیش بینی شده برای اجرا ذکر و به تائید کلیه حاضرین در جلسه رسیده و نتایج به افراد ذیربط ابلاغ می گردد.

نماینده مدیریت موظف است بر اساس نتایج بازنگری مدیریت، فرایند کنترل مستندات را بازنگری نماید. نتایج کلیه تغییرات پس از تایید نماینده مدیریت به تصویب مدیریت ارشد می رسد.

در شرایط اضطراری زیر، بازنگری مدیریت در خارج از برنامه اجرایی فوق انجام می گیرد .

۱- تغییر مدیریت ارشد
۲- تغییر نماینده مدیریت
۳- تغییرتامین مواد اولیه از تامین کننده ای که سابقه قبلی در کارخانه نداشته باشد
۴- تغییر تکنولوژی
۵- تغییر فرمولاسیون
۶- ایجاد خطوط جدید تولید
۷- افزایش ظرفیت کارخانه
۸- عقد قرارداد های جدید و بالاتر از سطح ایمنی موجود سیستم
۹- اپیدمی یک بیماری جدید و مرتبط
۱۰- شناخت مخاطرات جدید

بازنگری مدیریت ممکن است بر اساس صلاحدید مدیریت ارشد سازمان و یا نماینده مدیریت بصورت اضطراری انجام پذیرد.

٦- مدیریت منابع

مدیریت ارشد سازمان، قبل از هر برنامه ریزی، باید ابتدا بر پایه توانمندیهای موجود و امکانات بالقوه ای که در اختیار دارد، عملکردهای آتی را طرح ریزی نموده و به عنوان یک اصل، زمانی اقدام به عقد قراردادی نماید که به اجرای آن مطمئن باشد. این مفهوم همه حوزه های تامین نیروی انسانی، مواد اولیه، تجهیزات، ماشین آلات، منابع اطلاعاتی و مالی را در بر خواهد گرفت. ابتدا بر پایه وجود منابع مالی معتبر و نیازسنجی ملی و بین المللی، هر توسعه ای را ارزیابی نموده، آنگاه بر پایه شناخت تکنولوژی های متعارف جهانی، دانش نیروی

انسانی در دسترس و قابلیت بومی نمودن آن تکنولوژی، به انتخاب تکنولوژی مناسب، نیروی انسانی آگاه و خلاق پرداخته و سپس نسبت به در اختیار گرفتن آن تکنولوژی و بهره گیری از منابع اطلاعاتی در دسترس اقدام نماید.

٦-١- تامین منابع انسانی

گروه ایمنی مواد غذایی و سایر کارکنانی که فعالیت های تاثیرگذار بر ایمنی مواد غذایی را انجام می دهندباید دارای شایستگی بوده و باید از تحصیلات، آموزش، مهارت ها و تجربه مناسب برخوردار باشند. در مواقعی که کارشناسان بیرونی برای تکوین، اجرا، عملکرد یا ارزیابی سیستم مدیریت ایمنی مواد غذایی لازم می باشد، سوابق توافق نامه یا قرار داد های تعیین کننده مسئولیت و اختیارات کارشناسان برون سازمانی باید در دسترس باشد.

٦-٢- شایستگی، آگاهی و آموزش

سازمان باید شایستگی موردنیاز کارکنانی را که فعالیتهای تاثیرگذار بر ایمنی مواد غذایی را انجام می دهند، تعیین نموده، و آموزش یا اقدام لازم را برای حصول اطمینان از این که کارکنان از شایستگی های لازم برخوردار هستند، فراهم کند. همچنین سازمان باید اطمینان حاصل کند که کارکنان مسئول پایش، اصلاحات و اقدامات اصلاحی سیستم مدیریت ایمنی مواد غذایی، آموزش داده می شوند و اثر بخشی آموزش های انجام شده نیز ارزیابی می گردند. سازمان باید اطمینان حاصل کند که کارکنان از ارتباط و اهمیت فعالیت های فردی خود در کمک به تامین ایمنی مواد غذایی آگاه هستند و لزوم برقراری ارتباط موثر را درک می نماید.
کلیه سوابق آموزشی و اقدامات تشریح شده فوق باید به نحو مناسب در سازمان حفظ و نگهداری شود.

٦-٣- زیرساخت

سازمان باید منابع ایجاد و حفظ زیرساخت مورد نیاز برای اجرای الزامات استاندارد مدیریت ایمنی مواد غذایی را فراهم کند.

٦-٤- محیط کار

سازمان باید منابع ایجاد، مدیریت و حفظ محیط کاری مورد نیاز برای اجرای الزامات استاندارد سیستم مدیریت ایمنی مواد غذایی را فراهم کند.

٧- طرح ریزی و تحقق محصولات ایمن

سازمان باید فرآیندهای مورد نیاز برای تحقق محصولات ایمن را طرح ریزی کرده و توسعه دهد. سازمان باید از اجرا، انجام و اثربخشی فعالیت های طرح ریزی شده و هرگونه تغییر در آنها اطمینان حاصل کند. این فعالیت ها شامل برنامه های پیش نیاز و همچنین برنامه های پیش نیاز عملیاتی و یا طرح HACCP است.

٧-١- برنامه های پیش نیازی

٧-١-١- سازمان باید برنامه های پیش نیاز را ایجاد ، اجرا و حفظ نموده تا با به کارگیری آنها موارد زیر را کنترل کند:
الف) احتمال ورود خطرات ایمنی مواد غذایی در محصول از طریق محیط کار؛
ب) آلودگی بیولوژیکی،شیمیایی و فیزیکی محصول (محصولات) شامل آلودگی ثانویه (متقاطع) بین محصولات؛ و
پ) سطوح خطر ایمنی مواد غذایی در محصول و محیط فرآوری محصول.

۷-۱-۲- برنامه های پیشنیاز باید با نیازهای سازمانی مرتبط با ایمنی مواد غذایی، اندازه و نوع عملکرد و ماهیت محصولات ساخته شده و یا جابه جا شده متناسب بوده، در تمامی مراحل تولید، چه به صورت برنامه هایی با کاربرد کلی و چه به صورت برنامه هایی با کاربرد برای یک محصول ویژه یا خط عملیاتی اجرا شده و در نهایت توسط گروه ایمنی مواد غذایی به تصویب رسیده باشد.

سازمان باید الزامات قانونی و مقررات مربوط به موارد فوق را نیز شناسایی کند.

۷-۱-۳- هنگام انتخاب و یا ایجاد برنامه های پیش نیاز، سازمان باید اطلاعات مناسب (مانند الزامات قانونی و مقررات، الزامات مشتری، راهنماهای به رسمیت شناخته شده، اصول کلی و آئین کارهای کمیسیون کدکس مواد غذایی، استانداردهای ملی، بین المللی یا بخشی) را مورد توجه قرار داده و آن ها را به کار گیرد.

سازمان باید موارد زیر را به هنگام ایجاد این برنامه ها در نظر گیرد:

الف) ساختار و جانمایی[1] ساختمان ها و تأسیسات مربوطه؛

ب) جانمایی اماکن شامل فضای کاری و تسهیلات مربوط به کارکنان ؛

پ) تأمین هوا ، آب ، انرژی و دیگرامکانات؛

ت) خدمات پشتیبانی شامل دفع پسماند[2] و پساب[3] ؛

ث) مناسب بودن تجهیزات و در دسترس بودن آنها برای، پاکیزه سازی و حفظ پیشگیرانه[1]؛

ج) مدیریت مواد خریداری شده (مانند مواد خام، مواد تشکیل دهنده، مواد شیمیائی و مواد بسته‌بندی) ، تامین منابع (مانند آب، هوا، بخار و یخ)، مواد زائد (مانند پسماند و پساب) و جا به جایی محصولات (مانند انبارش و حمل و نقل)؛

چ) اقدامات برای پیشگیری از بروز آلودگی ثانویه (متقاطع)؛

ح) پاکیزه سازی و بهسازی؛

خ)کنترل آفات؛

د) بهداشت کارکنان؛ و

ذ) سایر جنبه ها در موارد مقتضی.

تصدیق برنامه های پیش نیاز باید طرح ریزی شده و در صورت لزوم برنامه های پیش نیاز باید تغییر و اصلاح شوند و سوابق تصدیق ها و تغییرات و اصلاحات باید نگهداری شود. مستندات باید چگونگی مدیریت فعالیت هایی که در برنامه های پیش نیاز گنجانده شده اند را مشخص کند.

۸- مراحل مقدماتی برای توانائی تجزیه و تحلیل خطر

تمام اطلاعات مربوط موردنیاز ، برای انجام تجزیه و تحلیل خطر باید جمع آوری، حفظ ، به روز و مستند شود. سوابق باید حفظ شود.

۸-۱- گروه ایمنی مواد غذایی

به منظور استقرار طرح HACCP سیستم مدیریت ایمنی مواد غذایی، باید افراد متخصص و مرتبط را به عنوان اعضاء گروه ایمنی مواد غذایی بر اساس استاندارد ISO 22000 انتخاب وآنان را رسماً معرفی نمود. از بین این گروه یک نفر باید به عنوان رهبر گروه ایمنی مواد غذایی (نماینده مدیریت) در اجرای سیستم مدیریت ایمنی مواد غذایی انتخاب و معرفی گردد.

1Layout
2Waste
3Sewage

۸-۲- توصیف فرآورده

مواد خام، مواد تشکیل دهنده و مواد در تماس با محصول باید در حد لازم برای تجزیه و تحلیل خطرات بطور مستند توصیف شوند، این اطلاعات به شرح زیر می باشند:

- **مواد متشکله:** چای سیاه
- **منبع تامین مواد اولیه:** باغات چای شمال ایران
- **استاندارد چای سیاه -ویژگیها و روش آزمون :** استانداردهای ملی ایران به شماره ۶۲۳ و ۵۹۳۳
- **ویژگیهای محصول نهایی:**

جدول ۳-۱-ویژگی های فیزیکی و شیمیایی

ویژگی فیزیکو شیمیایی	حداقل مجاز	حداکثر مجاز
رطوبت	–	۸
خاکستر کل	۴/۸	۷
خاکستر غیرمحلول در اسید کلریدریک	–	/۰۶
خاکستر محلول در آب جوش نسبت به خاکستر کل	۴۵	–
قلیائیت خاکستر محلول برحسب KOH	۱/۴	–
عصاره مایع	۳۸	–
سلولز خام	–	۱۲
کافئین	۲/۵	–
پلی فنل های احیاء کننده	۶	۱۲

جدول ۳-۲-ویژگی های میکروبیولوژیکی

ویژگی میکروبی	حد مجاز
کلی فرم	≥ ۱۰ cfu/g
اشریشیا کلی	–
کپک و مخمر	≥ ۱۰۰۰ cfu/g

- **مشخصات بسته بندی:** جنس بسته بندی باید مورد تایید وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی باشد.
- **محصول نهایی چگونه به مصرف می رسد:** بصورت نوشیدنی دم کرده
- **ماندگاری:** بر اساس استاندارد ملی شماره ۵۹۳۳
- **نشانه گذاری:** مطابق استاندارد ملی مربوطه و مفاد ماده ۱۱ قانون مواد خوراکی، آشامیدنی، آرایشی و بهداشتی و سایر مقررات جاری وزارت بهداشت و استاندارد ملی مربوطه
- **کنترل خاص در توزیع و حمل و نقل:** نگهداری در شرایط خشک
- **موارد مصرف:** مصرف عام دارد.

یادآوری: کلیه ویژگی های برگ سبز چای و چای سیاه باید بر اساس روشهای آزمون مندرج در استاندارد های ملی ایران به شماره ۵۳۵۹ و ۵۹۳۳ انجام شود.

شرح فرآورده باید در صورت لزوم به روز و نگهداری شوند.

۸-۲- نمودارهای جریان ،مراحل فرآوری و اقدامات کنترلی

۸-۲-۱- نمودارهای جریان

نمودارهای جریان باید برای محصولات یا طبقه بندی های فرآیند که تحت پوشش سیستم مدیریت ایمنی مواد غذایی قرار دارند، تهیه شوند. نمودارهای جریان باید مبنایی برای ارزیابی وقوع احتمالی، افزایش، یا ورود خطرات ایمنی مواد غذایی را فراهم آورند. نمودار جریان باید شفاف، دقیق و به حد کافی با ذکر جزئیات بوده و در صورت لزوم باید شامل موارد زیر باشند :

الف) توالی و تعامل تمام مراحل در عملیات؛

ب)هرگونه فرآیند برون سپاری شده [۱] و هر کار پیمانکاری؛

پ) جایی که مواد اولیه خام، مواد تشکیل دهنده و محصولات واسطه ای وارد جریان می شوند؛

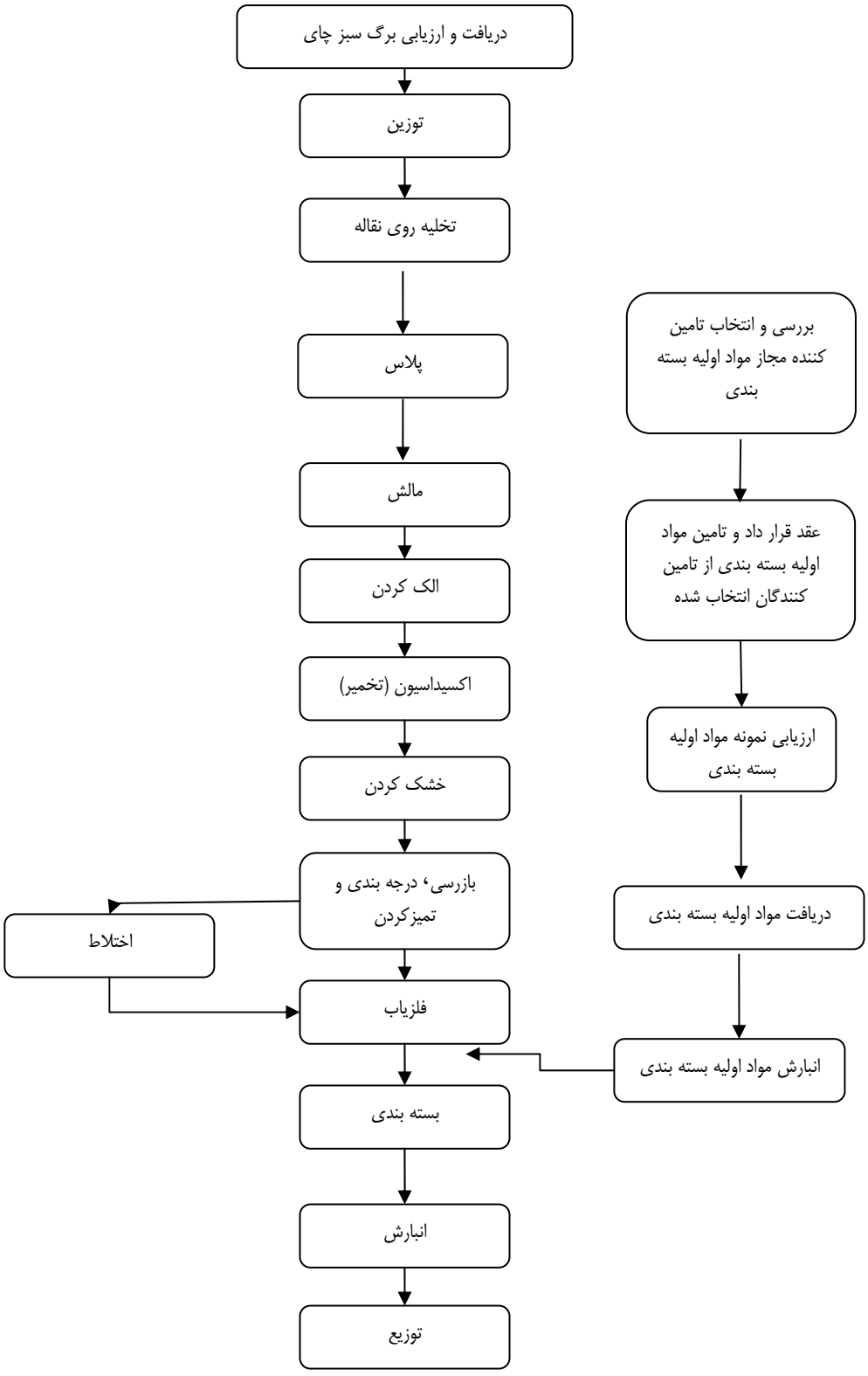
ت) جایی که دوباره کاری[۲] و بازیافت[۳] انجام می شود؛ و

ث) جایی که محصولات نهایی، محصولات حین فرآیند (حدوا سط)[۴]، محصولات جانبی[۵] و پسماند ترخیص یا جا به جا [۶] می شوند؛

گروه ایمنی مواد غذایی باید درستی نمودارهای جریان را با بررسی در محل تصدیق نماید. نمودارهای جریان تصدیق شده باید در سوابق حفظ شوند.

1Outsourced
2Reworking
3Recycling
4Intermediate
5By – products
6Remove

نمودار جریان فرآیند چای سیاه



۸-۳- توصیف مراحل فرآوری چای سیاه و اقدامات کنترلی

بر اساس قرارداد خرید برگ سبز چای طبق استانداردشماره ۵۳۵۹ و تائید مرکز تحقیقات چای کشور مبنی بر شرایط مناسب برداشت برگ سبز هر روزه برگ سبز با استفاده از وسایل حمل و نقل مناسب با رعایت موارد ذکر شده در روش های خوب حمل و نقل تا درب کارخانه حمل می گردد. زمان دریافت برگ سبز ویژگی های مربوطه طبق استاندارد ۵۳۵۹ کنترل شده و نمونه هایی تصادفی نیز برای تصدیق کیفیت برگ سبز دریافتی به بخش کنترل کیفیت ارسال می گردند. پس از دریافت برگ سبز مطابق استاندارد، توزین صورت گرفته و برگ سبز دریافتی برای فرآوری از طریق نوار نقاله به خط تولید تحویل می شود. بازرسی برای جداسازی مواد خارجی و بقایای گیاهی و علفهای هرز بر روی نوار نقاله انجام می شود. این مرحله در کاهش عوامل خطرزای فیزیکی و بیولوژیکی مؤثر می باشد.

در اولین مرحله از فرآوری، برگ های سبز چای روی ترافهای مشبک ریخته شده و در معرض هوا قرار می گیرند. هوا از بین برگ ها عبور نموده و رطوبت را بطور یکنواخت کاهش می دهد. مدت زمان مرحله پلاس حداکثر تا ۳۰ ساعت بوده و باعث کاهش رطوبت چای تا سطح تقریبا ۷۰ درصد می گردد.

سپس برگهای پلاس شده برای انجام عملیات مالش وارد دستگاهی می‌شوند که بطور افقی روی صفحه مالش می‌چرخد، در نتیجه این عمل برگها پیچ خورده و می شکنند و آماده عمل اکسیداسیون میگردند. پس از مرحله مالش و قبل از اکسیداسیون برای جداکردن برگ های ریز و لطیف که خوب مالش دیده اند از برگهای ضخیم و درشت که مقاومت بیشتری در برابر مالش دارند عمل جداسازی بااستفاده از الک انجام می گیرد.

در مرحله اکسیداسیون یا تخمیر، مواد شیمیایی درون برگ های مالش خورده در معرض اکسیژن هوا قرار می گیرند تا با طی فعالیت آنزیمی و انجام واکنش های شیمیایی و بیو شیمیایی تغییراتی که موجب ایجاد طعم، رنگ و گس شدن نوشابه چای می‌گردد حاصل گردند. مدت اکسیداسیون بین ۲ تا ۴ ساعت می باشد. برگهای تخمیر شده طی فرآیند حرارتی که سبب پایان بخشیدن به کلیه واکنش های شیمیایی و بیوشیمیایی وکاهش تدریجی رطوبت چای برای پایداری خصوصیات کیفی چای می گردد، خشک می شوند.

رطوبت موجود در برگ تخمیر شده توسط عمل خشک کردن کاهش یافته و به حدود ۳ تا ۴ درصد می‌رسد، بدین ترتیب چای تبدیل به کالایی می شود که قابل نگهداری است. اگر چای خوب خشک شده باشد، رنگ سیاه پیدا کرده و در اثر کوچک‌ترین فشاری کاملا خرد می‌شود. این مرحله از فرآوری موجب کاهش و یا پیشگیری از افزایش عوامل بیولوژیکی در محصول چای میگردد.

درجه بندی و جداسازی فرآیند مهمی در چایسازی است و با توجه به روش و شیوه ای که بکار برده می شود می تواند اثر مهمی در قیمت یک چای در بازار داشته باشد. در این مرحله چای با توجه به درخواست مشتری و مطابق با استانداردهای موجود درجه بندی می شود. پس از این مرحله واحد فرآوری و بسته بندی برای بسته بندی چای در اوزان کوچک، چای را پس از اختلاط و استاندارد سازی در بسته بندی هایی که دارای جنس مورد تأیید و مخصوص مواد غذایی می باشند، بسته بندی می کند. در طی عمل بسته بندی به منظور کاهش برخی عوامل فیزیکی از دستگاه فلزیاب نیز استفاده می گردد. چای بسته بندی شده در شرایط متعارف انبارش در مکان مناسب تا فرارسیدن زمان توزیع نگهداری می شود.

۸-٤- نمایه گذاری مراحل فرآیند تولید

ساختمان واحد فرآوری و بسته بندی می بایستی با در نظر گرفتن ضوابط فنی و بهداشتی تدوین شده، توسط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی طراحی و قسمتهای مختلف مرتبط با فرآوری و بسته بندی نظیر انبارها، آزمایشگاه و سرویسهای رفاهی و کارگری و بخش اداری در شرایط مناسب احداث گردد. همچنین در سالن فرآوری و بسته بندی کلیه تجهیزات و ماشین آلات با رعایت عملیات خوب ساخت جانمایی و چیدمان صورت گیرد.

صرف نظر از جانمایی مراحل فرآیند تولید توصیه می گردد با رعایت عملیات خانه داری خوب [1] محل استقرار تجهیزات، ماشین آلات، لوازم و ابزار و همچنین تردد کارکنان با نمایه گذاری های رنگی که نشان دهنده نواحی پاک با کنترل های ضروری باشد، مشخص گردد. (اشکال ۳-۱ و ۳-۲).

1 Good Housekeeping

شکل۳-۱- الگویی از نمایه گذاری تجهیزات و ماشین آلات با در نظر گرفتن محل عبور و مرور کارگران در اجرای عملیات خانه داری خوب

شکل ۳-۲- الگویی از نمایه گذاری ابزار

۸-۵- تجزیه و تحلیل خطر

گروه ایمنی مواد غذایی باید با انجام یک تجزیه و تحلیل خطر و اینکه کدامیک از خطرات نیاز به کنترل دارند، حد کنترل و ترکیب اقدامات کنترلی موردنیازبرای اطمینان از ایمنی مواد غذایی را معین نماید.

۸-۵-۱- شناسایی خطر و تعیین سطوح قابل قبول

تمامی خطرات ایمنی موادغذایی که وقوع آنها در ارتباط با نوع محصول، نوع فرآیند و تسهیلات فرآوری واقعی بطور معقول انتظار می رود، باید شناسایی و ثبت گردند. شناسایی باید برپایه موارد زیر باشد:

الف) اطلاعات مقدماتی و داده های جمع آوری شده؛

ب) تجربه؛

ج) اطلاعات برون سازمانی شامل گسترهٔ ممکن، دیگر داده های تاریخی و همه گیر شناسی؛ و

د) اطلاع از زنجیرهٔ مواد غذایی در مورد خطرات ایمنی مواد غذایی که ممکن است در ایمنی محصولات نهایی، محصولات حد واسط و مواد غذایی آماده مصرف تأثیرگذار باشند.

مرحله یا مراحلی (از مواد خام ، فرآوری و توزیع) که ممکن است در هر یک از آن ها خطر ایمنی مواد غذایی ایجاد شود، باید مشخص گردند.

۸-۵-۲- در هنگام شناسایی خطرات ، باید به نکات زیر توجه شود:

الف) مراحل قبلی و بعدی و بعد از عملیات مشخص شده؛

ب) تجهیزات فرایند، امکانات /خدمات و محیط اطراف؛ و

ج) حلقه های قبلی و بعدی در زنجیره مواد غذایی.

۸-۵-۴- برای هرکدام از خطراتی که شناسایی شده، سطح قابل قبول آنها در محصول نهایی تا حد امکان باید تعیین شود. این سطح باید با در نظرگرفتن الزامات قانونی و مقررات وضع شده ، الزامات ایمنی مواد غذایی تعیین شده از جانب مشتری، مصرف مورد نظر مشتری و سایر داده های مربوط، تعیین شود. توجیه برای تعیین سطح و نتیجه آن باید ثبت گردد.

خطرات شناسایی شده در فرآوری و بسته بندی چای

شناسایی خطرات خطرات بیولوژیکی شناسایی شده			
ردیف	**مرحله فرآیند**	**توصیف خطر**	**اقدام کنترلی (پیشگیرانه)**
۱	دریافت برگ سبز چای	– احتمال آلودگی برگ های سبز چای به عوامل بیولوژیکی ناشی از وجود مواد دفعی حیوانی یا انسانی – عدم رعایت شرایط بهداشتی هنگام عملیات داشت و برداشت برگها – عدم رعایت شرایط بهداشتی هنگام حمل برگ سبز – انباشتن بیش از اندازه در سبدها، ایجاد فشار مضاعف همراه با طولانی شدن زمان حمل و نقل – آلودگی ظروف و تجهیزات حمل و نقل برگ سبز بدلیل پاکیزه سازی نامناسب	– تضمین کیفیت تامین کننده (SQA)[1] – آموزش کارگران در زمینه نحوه جمع آوری و انتقال برگها – آموزش کارگران در زمینه نحوه صحیح حمل و نقل (GTP)[2] – C&D[3] ظروف و تجهیزات حمل برگ سبز – ارزیابی برگ سبز ورودی به کارخانه و برگشت سبد های آلوده – بازرسی در نوار نقاله(مرحله ۴)
۲	توزین	– ایجاد آلودگی ثانویه میکروبی ناشی از نیروی انسانی، حشرات و جوندگان – ایجاد آلودگی ثانویه ناشی از وسایل و ابزار توزین	– GHP[4] – C&D
۳	تخلیه روی نوار نقاله	– ایجاد آلودگی ثانویه میکروبی ناشی از نیروی انسانی، حشرات و جوندگان – ایجاد آلودگی ثانویه میکروبی ناشی از تجهیزات (نوار نقاله)	– GHP – C&D
۴	نوار نقاله بازرسی (Sorting)	– ایجاد آلودگی ثانویه میکروبی ناشی از نیروی انسانی، حشرات و جوندگان و نوار نقاله	– بازرسی در نوار نقاله و جداکردن برگهای آلوده – GHP
۵	پلاس	– رشد و نمو میکروارگانیسم ها ناشی از فراهم آمدن شرایط محیطی مناسب	– رطوبت نسبی کمتر یا مساوی ۶۵ درصد – اجرای عملیات خوب بهداشتی – خشک نمودن سطح برگ با دمیدن هوا و خشک کردن برگها – تهویه مناسب هوا – پرهیز از انباشتن برگها روی هم به نحوی که ضخامت برگ ۲۰ تا ۲۵ سانتیمتر باشد – مقدار ۲۴ کیلوگرم برگ در هر متر مربع – رطوبت برگ ۷۰-۵۰ درصد – زیر و رو نمودن برگها

1 Supplier Quality Assurance
2 Good Transportation Practice
3 Cleaning and Disinfection
4 Good Hygienic Practice

شناسایی خطرات خطرات بیولوژیکی شناسایی شده			
ردیف	مرحله فرآیند	توصیف خطر	اقدام کنترلی (پیشگیرانه)
۶	مالش	– ایجاد آلودگی ثانویه میکروبی ناشی از عدم پاکیزه سازی تجهیزات – ایجاد آلودگی میکروبی ناشی از عدم رعایت شرایط خوب بهداشتی	– C&D – GHP
۷	الک کردن (Sifting)	– رشد و نمو میکروارگانیسم ها ناشی از عدم پاکیزه سازی دستگاه – آلودگی ثانویه ناشی از نیروی انسانی، حشرات و جوندگان	– C&D – GHP
۸	اکسیداسیون (تخمیر)	– الودگی ثانویه ناشی از عدم کیزه سازی سالن اکسیداسیون – آلودگی ثانویه ناشی از نیروی انسانی،حشرات و جوندگان	– C&D – بهداشت پرسنل – تهویه مناسب –کنترل آفات
۹	خشک کردن (Drying)	– رشد و نمو میکروارگانیسم ها، ناشی از عدم کارایی مناسب دستگاه خشک کن – آلودگی ثانویه ناشی از عدم کفایت پاکیزه سازی دستگاه	– اجرای برنامه تعمیر و نگهداری –اجرای برنامه کالیبراسیون – تهویه مناسب – C&D
۱۰	درجه بندی (Grading)	– ایجاد آلودگی ثانویه میکروبی ناشی از نیروی انسانی، حشرات و جوندگان – ایجاد آلودگی ثانویه میکروبی ناشی از عدم کفایت پاکیزه سازی تجهیزات	– بهداشت پرسنل – C&D – PM (توری پنجره ها) – تهویه مناسب
۱۱	بسته بندی	– ایجاد آلودگی ثانویه میکروبی ناشی از عدم پرفراژ صحیح بسته های چای – ایجاد آلودگی ثانویه میکروبی ناشی از نیروی انسانی، حشرات و جوندگان –ایجاد آلودگی ثانویه میکروبی ناشی از عدم کفایت پاکیزه سازی تجهیزات	– اجرای برنامه کالیبراسیون دستگاه برای پرفرازصحیح بسته های چای – اجرای برنامه بهداشت پرسنل – اجرای برنامه کنترل آفات – اجرای برنامه پاکیزه سازی و ضد عفونی
۱۲	انبارش	– رشد و نمو میکروارگانیسم های ناشی از فراهم آمدن شرایط محیطی مناسب (دما و رطوبت) – ایجاد آلودگی ثانویه میکروبی ناشی از آسیب دیدگی بسته بندی – آلودگی ثانویه ناشی از عدم کفایت پاکیزه سازی انبار	– GSP – اجرای برنامه کالیبراسیون – کنترل دما و رطوبت نسبی – C&D
۱۳	توزیع	– ایجاد آلودگی ثانویه میکروبی ناشی از عدم رعایت شرایط خوب حمل و نقل وآسیب دیدگی بسته بندی	– GTP – GDP

شناسایی خطرات خطرات فیزیکی شناسایی شده			
ردیف	مرحله فرایند	توصیف خطر	اقدام کنترلی(پیشگیرانه)
۱	دریافت برگ سبز	– وجود مواد خارجی قابل رویت نظیر تکه چوب، خرده شیشه، فلز، بقایای حشرات، علفهای هرز و بقایای گیاهی	– تضمین کیفیت تامین کننده – رعایت شرایط خوب حمل و نقل و پرهیز از آلودگی ثانویه فیزیکی – آموزش گارگران در زمینه نحوه حمل و نقل صحیح – ارزیابی اولیه سبد های برگ سبز ورودی – بازرسی در نقاله سورتینگ – کنترل الک کردن
۲	نوار بازرسی (Sorting)	– وجود مواد خارجی قابل رویت نظیر تکه چوب، خرده شیشه، فلز، بقایای حشرات، علفهای هرز و بقایای گیاهی	– آموزش گارگران در زمینه نحوه بازرسی صحیح – جداکردن مواد خارجی – تنظیم سرعت نقاله بازرسی
۳	الک کردن (Sifting)	- وجود مواد خارجی ریز نظیر ذرات چوب،شیشه خرده، بقایای ریز گیاهی و بقایای حشرات	– کنترل سوراخ های الک و سالم بودن آنها – اجرای برنامه تعمیر و نگهداری تجهیزات و ماشین آلات – اجرای برنامه پاکیزه سازی و ضدعفونی
۴	فلزیاب	– عدم تنظیم و کارایی دستگاه فلزیاب و یا عدم احیاء مطابق برنامه	– اجرای برنامه کالیبراسیون – اجرای برنامه تعمیر و نگهداری
۵	توزیع	– انتقال مواد خارجی و حشرات به محصول نهایی ناشی از آسیب دیدگی بسته بندی در حمل و نقل نامناسب	– رعایت شرایط خوب حمل و نقل و توزیع GDP – GTP –

شناسایی خطرات خطرات شیمیایی شناسایی شده			
ردیف	**مرحله فرایند**	**توصیف خطر**	**اقدام کنترلی(پیشگیرانه)**
۱	مالش	– ایجاد آلودگی به مواد شیمیایی مانند گریس و مواد روغنی	– اجرای برنامه تعمیر و نگهداری (PM) – C&D
۲	دریافت مواد بسته بندی	– عدم استفاده از نوع مخصوص مواد غذایی (Food Grade)	– تضمین کیفیت تامین کننده

۸-٦- ارزیابی خطر[1] در تولید برگ سبز چای

ارزیابی خطر باید برای هر خطر ایمنی مواد غذایی که شناسایی شده با در نظر گرفتن این سئوال که آیا حذف یا کاهش آن به سطح قابل قبول برای تولید مواد غذایی ایمن ضروری بوده، و کنترل آن برای توانایی دست یابی به سطوح قابل قبول تعریف شده الزامی است، اجرا گردد . هر خطر ایمنی مواد غذایی باید مطابق با شدت تأثیر نا مطلوب بر سلامتی و احتمال وقوع آن ارزیابی گردد. همچنین روش مورد استفاده باید شرح داده شود و نتایج به دست آمده از ارزیابی خطرات ایمنی مواد غذایی باید ثبت شوند.

۸-۷- درخت تصمیم گیری

شناسائی و تجزیه وتحلیل خطر، کلید موفقیت یک طرح HACCP است. بنابراین لازم است، خطرات بالقوه هر مرحله از نمودار جریان کار شناسایی گردد. پس از شناسایی کلیه عوامل موثر در بروز آلودگی با استفاده از روشهای مختلف به ارزیابی این خطرات پرداخته و بر اساس احتمال وقوع و شدت اثر هر یک، خطرات واقعی شناسایی می گردند. پس ازشناسایی خطرات و عوامل موثر در آن، اقدامات کنترلی باید به گونه ای انجام پذیرد، که منجربه حذف و یا کاهش خطرات تا سطح قابل قبول و ایمن گردند. این اقدامات کنترلی باید از طریق برنامه های پیشنیازی نظیر عملیات خوب کشاورزی، عملیات خوب حمل و نقل، عملیات خوب بهداشتی، عملیات خوب ساخت و عملیات خوب انبارداری توسط افراد آموزش دیده به مورد اجرا گذاشته شوند. پس از تهیه لیست خطرات واقعی شناسایی شده در هر مرحله، با استفاده از درخت تصمیم گیری نقاط کنترل بحرانی (CCP) تعیین می گردند.

۸-۸- انتخاب و ارزیابی اقدامات کنترلی

براساس ارزیابی خطر، باید ترکیب مناسبی از اقدامات کنترلی که توانایی پیشگیری، حذف یا کاهش این خطرات ایمنی موادغذایی به سطوح قابل قبول تعریف شده را دارد، انتخاب گردد. در این انتخاب، هر یک از اقدامات کنترلی شرح داده شده باید با توجه به میزان اثربخشی آن اقدام، در مقابل خطرات ایمنی مواد غذایی مورد بازنگری قرار گیرد. اقدامات کنترلی انتخاب شده باید به گونه ای دسته بندی گردند تا مدیریت آنها از طریق برنامه های پیشنیاز عملیاتی یا برنامه HACCP میسر گردد.

انتخاب و طبقه بندی باید با استفاده از یک رویکرد منطقی که شامل ارزیابی با توجه به نکات زیر باشد، انجام پذیرد:

الف) اثر آن بر خطرات ایمنی مواد غذایی شناسایی شده بسته به شدت کاربرد؛

ب) امکان سنجی برای پایش (به عنوان مثال توانایی انجام پایش در یک برنامه زمانی تا امکان انجام اصلاحات فوری میسر باشد)؛

ج) جایگاه آن در سیستم در ارتباط با سایر اقدامات کنترلی؛

د) احتمال نارسایی در عملکرد یک اقدام کنترلی یا بی ثباتی قابل توجه درفرآوری؛

هـ) شدت پی آمد های حاصله در هنگام نارسائی در عملکرد آن؛

و) اینکه اقدام کنترلی بطور خاص استقرار و به کار گرفته شده تا سطح خطرات بطور قابل توجهی کاهش یا فته یا حذف گردد؛ و

ز) اثرات هم افزایی[2](به طور مثال بر هم کنش بین دو یا چند اقدام که از ترکیب آن ها ناشی شده و از مجموع اثرات تک تک آنها بیشتر می باشد).

اقدامات کنترلی طبقه بندی شده ای که مربوط به طرح HACCP هستند باید در انطباق با الزامات طرح اجرا شوند. سایر اقدامات کنترلی باید به عنوان برنامه های پیشنیاز عملیاتی به مورد اجرا گذاشته شوند. روش و شاخص های به کار گرفته شده برای طبقه بندی باید در مستندات تشریح شده و نتایج ارزیابی باید ثبت شوند.

---

1 Hazard Assessment

2 Synergistic effects

۸-۹- ایجاد برنامه های پیش نیاز عملیاتی (OPRPs)

پیش نیاز های عملیاتی باید مدون گردیده و در برگیرنده اطلاعاتی برای هر برنامه به شرح زیر باشند:

الف) خطر (خطرات) ایمنی مواد غذایی که به وسیله برنامه کنترل می شوند؛

ب) اقدام (اقدامات)کنترلی؛

ج) روش های اجرایی پایش که نشان دهنده اجرای PRPهای عملیاتی باشند؛

د) اصلاحات و اقدامات اصلاحی در هنگامی که نتایج پایش بیانگر عدم کنترل بر PRP های عملیاتی باشد؛

هـ) مسئولیت و اختیارات؛ و

و) سابقه (سوابق) پایش .

کاربرگ OPRPs

ردیف	مراحل فرآیند	توصیف خطر/خطرات	اقدامات پیشگیرانه و کنترلی	روش پایش	اقدام اصلاحی	تصدیق	سوابق
۱	دریافت برگ سبز	-فیزیکی (مواد خارجی قابل رویت نظیر تکه چوب، خرده شیشه، ذرات فلزی، علف های هرز و بقایای گیاهی -بیولوژیکی(بقایای قابل رویت مواد دفعی انسانی و حیوانی)	- عملیات خوب کشاورزی - تضمین کیفیت تامین کننده - عملیات خوب حمل و نقل - پاکیزه سازی و ضدعفونی - بازرسی محموله های دریافتی	- کنترل گواهی کیفیت تامین کننده (SQA) هر محموله توسط نماینده بخش کنترل کیفیت - اجرای برنامه های پیش نیاز عملیاتی (حمل و نقل، پاکیزه سازی و ضد عفونی)بر اساس برنامه - بازرسی چشمی هر محموله دریافتی توسط نماینده بخش کنترل کیفیت	- آموزش مجدد یا تغییر تامین کننده - بازنگری روش اجرایی حمل و نقل، پاکیزه سازی و ضد عفونی -عدم دریافت سبدهای برگ سبز آلوده به بقایای مواد دفعی انسانی و حیوانی	- کنترل سوابق SQA و سوابق پایش توسط نماینده QC و بازرسی او از نحوه عملکرد بطور روزانه	-سوابق SQA -سوابق OPRP (حمل و نقل، پاکیزه سازی و ضدعفونی) -سوابق تصدیق و اقدامات اصلاحی قبلی
۲	توزین	-بیولوژیکی (آلودگی ثانویه ناشی از تجهیزات غیر بهداشتی توزین)	- اجرای عملیات خوب بهداشتی (GHP)	- اجرای برنامه های پیش نیاز عملیاتی روزانه (برنامه بهداشت پرسنل،برنامه پاکیزه سازی و ضدعفونی و کنترل آفات) بر اساس برنامه	- آموزش مجدد پرسنل مربوطه - بازنگری روش های اجرایی بهداشت پرسنل و پاکیزه سازی و ضدعفونی	- کنترل سوابق پایش توسط نماینده QC و بازرسی روزانه او	-سوابق OPRP (سوابق آموزش، بهداشت پرسنل، پاکیزه سازی و ضدعفونی و کنترل آفات) -سوابق تصدیق -سوابق اقدامات اصلاحی قبلی

ردیف	مراحل فرآیند	توصیف خطر/خطرات	اقدامات پیشگیرانه و کنترلی	روش پایش	اقدام اصلاحی	تصدیق	سوابق
۳	تخلیه روی نوار نقاله	-بیولوژیکی (آلودگی ثانویه ناشی از پرسنل غیر بهداشتی)	- اجرای عملیات خوب بهداشتی (GHP)	- اجرای برنامه های پیش نیازعملیاتی روزانه (برنامه بهداشت پرسنل) طبق برنامه	- آموزش مجدد پرسنل مربوطه - بازنگری روش های اجرایی بهداشت پرسنل و آموزش	- کنترل سوابق پایش و بازرسی روزانه توسط نماینده QC	-سوابق OPRP (سوابق آموزش، بهداشت پرسنل) -سوابق تصدیق - سوابق اقدامات اصلاحی قبلی
۴	*نوار نقاله بازرسی*	*-فیزیکی (مواد خارجی قابل رویت باقیمانده روی نوار نقاله)* *-بیولوژیکی(آلودگی ثانویه ناشی از نوار نقاله غیر بهداشتی)*	*- جداسازی مناسب بقایااز روی نوار نقاله* *- اجرای عملیات خوب بهداشتی (GHP)*	*- اجرای برنامه های پیش نیاز عملیاتی (برنامه پاکیزه سازی و ضدعفونی، کنترل آفات و بهداشت پرسنل بطور روزانه*	*- بازنگری روش اجرایی پاکیزه سازی و ضدعفونی، کنترل آفات، بهداشت پرسنل و آموزش*	*- بازرسی و نمونه برداری و آزمون توسط نماینده QC در هر شیفت*	*-سوابق OPRP (سوابق آموزش،کنترل آفات، بهداشت پرسنل پاکیزه سازی و ضدعفونی)* *-سوابق تصدیق* *- سوابق اقدامات اصلاحی قبلی*
۵	پلاس	-بیولوژیکی (رشد و نمو میکروارگانیسم ها بر اثر فراهم شدن شرایط محیطی مناسب برای آنها)	-کنترل رطوبت -اجرای عملیات خوب بهداشتی	- بازرسی چشمی رطوبت سنج هر دو ساعت یکبار توسط نماینده QC (R.H≤65%) - اجرای برنامه پیش نیاز عملیاتی(کالیبراسیون، تعمیر و نگهداری، کنترل آفات، بهداشت پرسنل، تهویه و پاکیزه سازی و ضد عفونی) بر اساس برنامه	- کالیبراسیون مجدد رطوبت سنج -تنظیم دستگاه تهویه -بازنگری روش های کالیبراسیون، تعمیر و نگهداری، کنترل آفات، بهداشت پرسنل، تهویه و پاکیزه سازی و ضد عفونی	-بازرسی و کنترل روزانه رطوبت سنج و همچنین سوابق پایش توسط نماینده QC	-سوابق OPRP (سوابق آموزش،کنترل آفات، بهداشت پرسنل، تهویه و پاکیزه سازی و ضدعفونی) *-سوابق تصدیق* *- سوابق اقدامات اصلاحی قبلی*

ردیف	مراحل فرآیند	توصیف خطر/خطرات	اقدامات پیشگیرانه و کنترلی	روش پایش	اقدام اصلاحی	تصدیق	سوابق
۶	مالش	-بیولوژیکی (الودگی ثانویه ناشی از عدم کیزه سازی تجهیزات) -شیمیایی (احتمال آلودگی به موادی مانند گریس و مواد روغنی)	- اجرای عملیات خوب بهداشتی - اجرای برنامه پاکیزه سازی و ضدعفونی - اجرای برانامه تعمیر و نگهداری	- اجرای برنامه های پیش نیازعملیاتی (تعمیر و نگهداری و پاکیزه سازی و ضدعفونی) طبق برنامه	- آموزش مجدد پرسنل - بازنگری روش های اجرایی پاکیزه سازی و ضدعفونی و تعمیر و نگهداری)	-کنترل سوابق پایش و بازرسی روزانه توسط نماینده QC	-سوابق OPRP(سوابق آموزش، پاکیزه سازی و ضدعفونی وتعمیر و نگهداری) – سوابق تصدیق -سوابق اقدامات اصلاحی قبلی
۷	الک کردن	-فیزیکی (باقی مانده بقایای مواد خارجی ریز روی الک) -بیولوژیکی (الودگی ثانویه ناشی از عدم پاکیزه سازی الک)	- اجرای عملیات خوب بهداشتی	- اجرای برنامه های پیش نیاز عملیاتی (پاکیزه سازی و ضدعفونی و کنترل آفات روزانه)	- آموزش مجدد پرسنل مربوطه - بازنگری روش های اجرایی پاکیزه سازی و ضدعفونی و کنترل افات روزانه)	-کنترل سوابق پایش و بازرسی روزانه توسط نماینده QC	-سوابق OPRP(سوابق آموزش، کنترل آفات، پاکیزه سازی و ضدعفونی) -سوابق تصدیق - سوابق اقدامات اصلاحی قبلی

ردیف	مراحل فرآیند	توصیف خطر/خطرات	اقدامات پیشگیرانه و کنترلی	روش پایش	اقدام اصلاحی	تصدیق	سوابق
۸	اکسیداسیون (تخمیر)	-بیولوژیکی (الودگی ثانویه ناشی از عدم پاکیزه سازی سالن اکسیداسیون)	- اجرای عملیات خوب بهداشتی	- اجرای برنامه های پیش نیازعملیاتی(پاکیزه سازی و ضدعفونی، بهداشت پرسنل، تهویه و کنترل آفات بطور روزانه)	- آموزش مجدد پرسنل - بازنگری روش های اجرایی پاکیزه سازی، آموزش، تهویه، بهداشت پرسنل و کنترل آفات	-کنترل سوابق پایش و بازرسی روزانه توسط نماینده QC	-سوابق OPRP (سوابق آموزش، بهداشت پرسنل،تهویه،پاکیزه سازی و ضدعفونی و کنترل آفات) -سوابق تصدیق —سوابق اقدامات اصلاحی قبلی)
۹	خشک کردن	-بیولوژیکی (الودگی ثانویه ناشی از عدم کیزه سازی دستگاه و همچنین عدم کارایی مناسب دستگاه خشک کن)	- اجرای برنامه تعمیر و نگهداری - اجرای عملیات خوب بهداشتی -اجرای برنامه کالیبراسیون - کنترل تهویه مناسب	- اجرای برنامه پاکیزه سازی و ضدعفونی بطور روزانه -اجرای برنامه تعمیر و نگهداری طبق روش اجرایی - اجرای برنامه کالیبراسیون طبق روش اجرایی - کنترل تهویه هوا طبق روش اجرایی -اجرای برنامه کنترل آفات طبق روش اجرایی	- آموزش مجدد پرسنل مربوطه - بازنگری روش های اجرایی پاکیزه سازی و ضد عفونی، تهویه، کنترل آفات و کالیبراسیون	-کنترل سوابق پایش و بازرسی روزانه توسط نماینده QC	- سوابق OPRP (سوابق آموزش، پاکیزه سازی و ضدعفونی،کالیبراسیون، تهویه و کنترل آفات) -سوابق تصدیق - سوابق اقدامات اصلاحی قبلی

ردیف	مراحل فرآیند	توصیف خطر/خطرات	اقدامات پیشگیرانه و کنترلی	روش پایش	اقدام اصلاحی	تصدیق	سوابق
۱۰	درجه بندی	-بیولوژیکی (آلودگی ثانویه ناشی از عدم کیزه سازی دستگاه)	- اجرای عملیات خوب بهداشتی	- اجرای برنامه های پیش نیازعملیاتی (برنامه پاکیزه سازی و ضدعفونی، بهداشت پرسنل و کنترل آفات، تهویه و تعمیر و نگهداری بطور روزانه)	- بازنگری روش اجرایی پاکیزه سازی و ضدعفونی - بازنگری روش اجرایی بهداشت پرسنل، تهویه، کنترل آفات و تعمیر و نگهداری - آموزش مجدد پرسنل	-کنترل سوابق پایش و بازرسی روزانه توسط نماینده QC	-سوابق OPRP (سوابق آموزش، بهداشت پرسنل، پاکیزه سازی و ضدعفونی، کنترل آفات، تعمیر و نگهداری و تهویه -سوابق تصدیق -سوابق اقدامات اصلاحی قبلی)
۱۱	فلزیاب	-فیزیکی (نقص درقابلیت جداسازی ذزات فلزی بدلیل اجرای نامناسب برنامه های پیش نیاز عملیاتی مربوطه)	-اجرای برنامه کالیبراسیون و تنظیم آهن ربا و احیاء مجدد برای جداسازی ذرات فلزی به کمک آهن ربا - اجرای برنامه تعمیر و نگهداری (PM)	- اجرای برنامه های پیش نیاز عملیاتی(کالیبراسیون و تعمیر و نگهداری) طبق برنامه	- بازنگری روش های اجرایی کالیبراسیون و تعمیر و نگهداری - بازنگری در قراردا د سازمان یا فرد مسئول کالیبراسیون	-کنترل سوابق پایش و بازرسی روزانه توسط نماینده QC	-سوابق پایش OPRP (کالیبراسیون و تعمیر و نگهداری) -سوابق تصدیق -سوابق اقدامات اصلاحی قبلی

ردیف	مراحل فرآیند	توصیف خطر/خطرات	اقدامات پیشگیرانه و کنترلی	روش پایش	اقدام اصلاحی	تصدیق	سوابق
۱۲	بسته بندی	-بیولوژیکی (آلودگی ثانویه ناشی از عدم پاکیزه سازی دستگاه) -شیمیایی	- اجرای مناسب روش اجرایی بسته بندی - اجرای عملیات خوب بهداشتی (GHP) - تضمین کیفیت تامین کننده مواد اولیه بسته بندی	- اجرای برنامه پیش نیازعملیاتی (روش اجرایی بسته بندی و کنترل پرفراژ بسته ها، کالیبراسیون، برنامه پاکیزه سازی و ضدعفونی،کنترل افات و بهداشت پرسنل) بطور روزانه - کنترل گواهی تضمین کیفیت تامین کننده مواد اولیه بسته بندی *هنگام تحویل هر محموله توسط نماینده QC*	- بسته بندی مجدد - آموزش مجدد پرسنل مربوطه - کالیبراسیون مجدد دستگاه بسته بندی - بازنگری روش های اجرای پاکیزه سازی و ضدعفونی، بهداشت پرسنل، کنترل افات، کالیبراسیون و روش اجرایی بسته بندی - تغییر تامین کننده مواد بسته بندی	-کنترل سوابق پایش و بازرسی روزانه توسط نماینده QC	-سوابق OPRP (سوابق روش های اجرایی بسته بندی، کالیبراسیون، بهداشت پرسنل، کنترل آفات، پاکیزه سازی و ضدعفونی) -سوابق تصدیق -سوابق تامین کننده -سوابق اقدامات اصلاحی قبلی
۱۳	انبارش	-بیولوژیکی (آلودگی ثانویه ناشی از عدم اجرای شرایط خوب انبارداری)	- اجرای عملیات خوب انبارداری همراه با R.H≤65% و دمای کمتر از ۲۵°C	- اجرای برنامه های پیش نیاز عملیاتی (انبارش و کنترل دما و رطوبت انبار، برنامه پاکیزه سازی و ضد عفونی، کنترل آفات، اجرای برنامه تعمیر و نگهداری) طبق برنامه	- بازنگری روش های اجرایی جابجایی و انبارش،آموزش کالیبراسیون، کنترل افات و پاکیزه سازی و ضد عفونی - جداسازی و تعیین تکلیف بسته های چای صدمه دیده - آموزش مجدد پرسنل مربوطه - بازنگری روش اجرایی تعمیر و نگهداری	-کنترل سوابق پایش و بازرسی روزانه توسط نماینده QC	-سوابق O PRP (سوابق انبارش، سوابق تعمیر و نگهداری، آموزش، کنترل افات و پاکیزه سازی و ضد عفونی -سوابق تصدیق -سوابق اقدامات اصلاحی قبلی

ردیف	مراحل فرآیند	توصیف خطر/خطرات	اقدامات پیشگیرانه و کنترلی	روش پایش	اقدام اصلاحی	تصدیق	سوابق
۱۴	توزیع	-بیولوژیکی (آلودگی ثانویه میکروبی ناشی از عدم رعایت شرایط خوب حمل و نقل وآسیب دیدگی بسته بندی) -فیزیکی (انتقال مواد خارجی و حشرات به محصول نهایی ناشی از آسیب دیدگی بسته بندی در حمل و نقل نامناسب)	- اجرای عملیات خوب حمل و نقل (GTP) و توزیع (GDP)	-اجرای برنامه های پیش نیاز عملیاتی (اجرای عملیات خوب حمل ونقل وتوزیع)طبق برنامه	- بازنگری روش اجرایی حمل و نقل و توزیع - آموزش پرسنل حمل و نقل و توزیع - تعیین تکلیف چای های صدمه دیده	-کنترل سوابق پایش و بازرسی روزانه نماینده QC هنگام بارگیری	-سوابقOPRP (سوابق حمل و نقل و توزیع، -سوابق آموزش پرسنل بارگیری و حمل -سوابق تصدیق -سوابق اقدامات اصلاحی قبلی)

۸-۱۰- ایجاد طرح HACCP

۸-۱۰-۱- طرح HACCP

طرحHACCP باید مدون گردیده و در برگیرنده اطلاعات هریک از نقاط کنترل بحرانی(CCP) شناسایی شده به شرح زیر باشد :

الف) خطر (خطرات)ایمنی مواد غذایی که در نقاط کنترل بحرانی کنترل می گردند؛

ب) اقدام (اقدامات) کنترلی؛

ج) حد (حدود) بحرانی ؛

د) روش (روش های) اجرایی پایش ؛

هـ) اصلاحات و اقدام (اقدامات) اصلاحی که هنگام عدول از حدود بحرانی باید در نظر گرفته شوند؛

و) مسئولیت ها و اختیارات؛ و

ز) سابقه (سوابق) پایش.

۸-۱۰-۲- شناسایی نقاط کنترل بحرانی (CCPs)

برای هر خطری که با طرح HACCP کنترل شود، باید نقاط کنترل بحرانی برای اقدامات کنترلی تعیین شده، شناسایی گردند.

۸-۱۰-۳- تعیین حدود بحرانی برای نقاط کنترل بحرانی

حدود بحرانی برای پایش هر CCP باید تعیین گردند. حدود بحرانی باید تعیین گردند تا اطمینان حاصل شود از سطح قابل قبول تعیین شده ایمنی مواد غذایی در محصول نهایی عدول نمی گردد. حدود بحرانی باید قابل اندازه گیری باشند. اصول منطق تعیین حدود بحرانی باید مستند شود.

حدود بحرانی که برمبنای داده های نظری (چون بازرسی چشمی محصول، فرآوری، جابه جایی و غیره) هستند نیز، باید از طریق دستورالعمل ها یا ویژگی ها و یا تحصیلات و آموزش، مورد پشتیبانی قرار گیرند.

۸-۱۰-۴- سیستم پایش نقاط کنترل بحرانی

برای اثبات تحت کنترل بودن CCP ، باید یک سیستم پایش برای هر CCP ایجاد گردد. این سیستم باید شامل، تمام اندازه گیری ها یا مشاهدات برنامه ریزی شده مربوط به حد (حدود) بحرانی باشد. سیستم پایش باید شامل روش های اجرایی، دستورالعمل ها و سوابق مرتبطی باشد که موارد زیر را پوشش دهد:

الف) اندازه گیری ها یا مشاهداتی که در یک بازه زمانی کافی نتایج را ارائه دهد؛

ب) تجهیزات مورد استفاده برای پایش؛

ج) روش های کالیبراسیون به کار برده شده؛

د) تواتر پایش؛

هـ) مسئولیت وا ختیار مرتبط با انجام و ارزیابی نتایج پایش؛ و

و) روش ها و الزامات ثبت؛

روش‌های پایش و تواتر انجام آن باید توانایی تعیین زمان عدول از حدود بحرانی را برای جداسازی محصول پیش از استفاده یا مصرف را داشته باشند.

۸-۱۰-۵-اقدامات لازم هنگام عدول ازحدود بحرانی

مواقعی که عدول از حدود بحرانی روی می دهد،اصلاحات و اقدامات اصلاحی طرح ریزی شده باید طبق مواد مندرج در طرح HACCP به اجرا گذاشته شود .این اقدامات باید اطمینان دهد که علت عدم انطباق شناسایی شده، شاخص های کنترلی در نقطه کنترل بحرانی تحت کنترل در آمده و از وقوع مجدد آنها پیشگیری می گردد.

برای جابجایی مقتضی محصولات بالقوه نا ایمن باید روش های اجرایی مدون ایجاد شده و حفظ گردند تا از عدم ترخیص آن ها قبل از انجام ارزیابی، اطمینان حاصل شود.

۸-۱۰-۶- به روز آوری اطلاعات مقدماتی و مستندات مشخص شده برنامه های پیش نیاز و طرح HACCP

سازمان باید پس از ایجاد برنامه های پیشنیاز عملیاتی و یا طرح HACCP ، در صورت نیاز اطلاعات زیر را روز آمد نماید:

الف) مشخصات محصول ؛

ب) مصرف مورد نظر ؛

ج) نمودارهای جریان ؛

د) مراحل فرآیند ؛ و

هـ) اقدامات کنترلی ؛

در صورت نیاز، طرح HACCP و روش های اجرایی و دستورالعمل های مشخص شده برنامه های پیشنیاز باید اصلاح شوند.

۸-۱۱-طرح ریزی تصدیق

طرح ریزی تصدیق باید هدف، روش ها، تعداد دفعات و مسئولیت های مرتبط با فعالیت ها را تعریف نماید.

فعالیت های تصدیق باید تعیین کند که :

الف) برنامه های پیشنیازی اجرا شده اند؛

ب) درونداد های تجزیه و تحلیل خطر به طور پیوسته روزآمد شود؛

ج) برنامه های پیشنیاز عملیاتی و عناصر (مؤلفه) مندرج در طرح HACCP اجرا شده و اثربخش می باشند؛

د) سطوح خطر در محدوده سطوح قابل قبول شناسایی شده می باشند.؛ و

هـ) سایر روش های اجرایی الزام شده توسط سازمان اجرا شده و اثربخش می باشند.

برونداد این طرح ریزی باید به شکلی مناسب برای روش های عملیاتی سازمان باشد.

نتایج تصدیق باید ثبت گردیده و به اطلاع گروه ایمنی مواد غذایی برسد. نتایج تصدیق باید برای توانمند سازی در تجزیه و تحلیل نتایج فعالیت های تصدیق فراهم شوند.

اگر تصدیق سیستم بر اساس آزمون نمونه های محصول نهایی باشد، و جایی که نتایج آزمون نمونه ها بیانگر عدم انطباق با سطوح قابل قبول خطرات ایمنی مواد غذایی باشد ، با بهرهای تحت تاثیر قرار گرفته محصول باید به عنوان محصول بالقوه نا ایمن با آن رفتار شود .

نمودار کنترل طرح HACCP

ردیف	مرحله	نوع مخاطره	اقدام پیشگیرانه	CCP	حدود بحرانی	پایش					اقدام اصلاحی	صدیق	سوابق
						چگونه	چه چیزی	چه موقع	کجا	چه کسی			
۱	نوارنقاله بازرسی (Sorting)	P	جداسازی بقایای قابل رویت مواد خارجی نظیر تکه چوب، خرده شیشه، قطعات فلزی، علف های هرز	۱	عاری بودن از مواد خارجی قابل رویت نظیر تکه چوب، خرده شیشه، فلز، علفهای هرز، بقایای گیاهی، حشرات و بقایای	چشمی	عاری بودن برگ سبز از مواد خارجی قابل رویت	مستمر	روی نوار نقاله	بازرس نوار نقاله	تنظیم سرعت نوار نقاله سورت مجدد بازرسی مجدد در نقاله بازرسی بازنگری روشهای اجرایی آموزش پرسنل	نمونه برداری و آزمون توسط نماینده بخش کنترل کیفیت هر ساعت یکبار	سوابق پایش سوابق تصدیق سوابق اقدامات اصلاحی قبلی)
۲	الک کردن (Sifting)	P	جداسازی مواد خارجی توسط مش مناسب الک اجرای برنامه تعمیر و نگهداری PM	۲	عدم وجود مواد خارجی ریز در محصول الک شده نظیر خرده های تکه چوب، ذرات ساقه، بقایای ریز گیاهی و بقایای ریز حشرات که ممکن است با چشم غیر مسلح قابل رویت نباشد.	چشمی	برگ های سبز مالش خورده	مستمر	محصول خروجی از الک	مسئول الک کردن	فرآیند مجدد از مرحله الک کردن آموزش مجدد پرسنل مربوطه بازنگری روش های اجرایی تعمیر و نگهداری	نمونه برداری و آزمون توسط نماینده بخش کنترل کیفیت هر ساعت یکبار	سوابق پایش سوابق تصدیق سوابق اقدامات اصلاحی قبلی)

ردیف	مرحله	نوع مخاطره	اقدام پیشگیرانه	CCP	حدود بحرانی	پایش					اقدام اصلاحی	تصدیق	سوابق
						چگونه	چه چیزی	چه موقع	کجا	چه کسی			
۳	خشک کردن (Drying)	B	کنترل دمای هوای ورودی و خروجی از خشک کن کنترل رطوبت محصول چای خروجی از خشک کن کنترل حجم هوای ورودی و سرعت آن	۳	دمای هوای خروجی ۵۵-۵۰ درجه سانتیگراد دمای هوای ورودی۱۱۰-۹۵ درجه سانتیگراد رطوبت چای۴-۳ درصد حجم هوای ورودی $17000\ m^3/h$ سرعت جریان هوا ۰/۶ m/s	چشمی چشمی آزمون سریع چشمی چشمی	نمایشگر دمای هوای خروجی نمایشگر دمای هوای ورودی رطوبت چای نمایشگر حجم هوای ورودی نمایشگر سرعت جریان هوا	هر ساعت هر ساعت هر ۱۰تا۲۰ دقیقه هر ساعت هر ساعت	محل خروج هوا مدخل ورود هوا چای خروجی از خشک کن مدخل ورودهوا هوای خروجی از خشک کن	مسئول خشک کن مسئول خشک کن مسئول خشک کن مسئول خشک کن مسئول خشک کن	خشک کردن مجدد چای انبار کردن چای درحالت خروج ازکنترل برای آزمون و تایید ویژگی طبق استاندارد کالیبراسیون مجدد تجهیزات اندازه گیری دما، رطوبت، حجم و سرعت هوا	نمونه برداری و آزمون توسط نماینده بخش کنترل کیفیت هر دو ساعت یکبار	سوابق پایش سوابق تصدیق سوابق اقدامات اصلاحی قبلی
۴	فلزیاب	p	جداسازی اجسام فلزی به کمک آهن ربا	۴	عدم وجود اجسام فلزی در چای تولیدی	آزمون جذب ذرات فلزی توسط دستگاه فلز یاب	شناسایی اجسام فلزی	در ابتدای هر شیفت کاری	دستگاه فلزیاب	نماینده بخش QC	تنظیم مجدد یا تعویض آهن ربا، نگهداری چای های عبور کرده در زمان عدم کنترل وعبور مجدد از دستگاه فلزیاب	کنترل آهن ربا با نمونه حاوی ذرات هر هفته یکبار توسط نماینده بخش QC	سوابق پایش فلزیاب سوابق تصدیق سوابق اقدامات اصلاحی قبلی

پیوست یک
گیاه شناسی چای

۱- کلیات

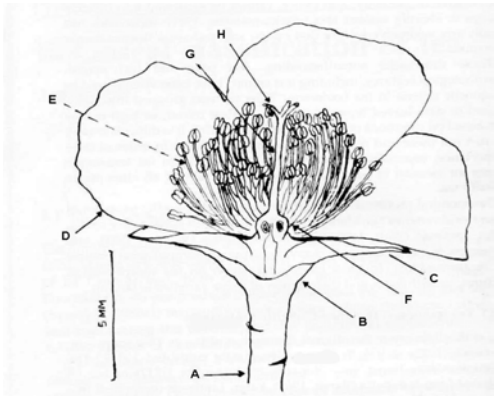
بطورکلی گیاهان در باغبانی در چهار دسته میوه‌ها، سبزی‌ها، گیاهان زینتی و متفرقه گروه‌بندی می‌شوند.
گیاهان متفرقه که شامل چای نیز می‌گردند خود به چهار دستهٔ زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:
الف ـ گیاهان شیرابه‌ای[1]: مانند کائوچو و فیکوس
ب ـ گیاهان دارویی[2]: مانند گل‌گاو زبان و سنبل‌الطیب
ج ـ گیاهان ادویه‌ای[3] : مانند وانیل، زردچوبه و آویشن
د ـ گیاهان نوشابه‌ای[4] : مانند چای، قهوه و کاکائو

۱-۱- ریشه چای

چای دارای ریشه‌های عمیق (حدود ۲ متر) می‌باشد. حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد از ریشه‌های چای سطحی و افشان است که نسبت به شرایط فیزیکی خاک بسیار حساس می‌باشند.

۱-۲- گل چای

گل چای دو جنسی، با دمگل کوتاه و آویزان بصورت منفرد و مجتمع (دسته های دو تا پنج تایی) دارای رنگ سفید با قطر سه تا چهار سانتی‌متر، و پرچم‌های زیاد که در پایه به هم متصل می‌باشند، است. تخمدان دارای سه تا چهار برچه با خامهٔ آزاد است که در هر خانه چهار تا پنج تخمک به صورت آویزان وجود دارد. کاسه گل براق و شامل پنج تا هفت کاسبرگ می باشد. تعداد گلبرگ‌های آن پنج تا هفت عدد و بیضی شکل بوده که تحدب آنها به خارج است. همه گلبرگ‌ها و کاسبرگ‌ها در حفره ای واقع شده‌اند. گل‌ها بطور معمول خود عقیم[5] بوده که شهریور باز می‌شود، (شکل۱).



شکل۱- اجزای گل چای (سمت چپ) و شکل ظاهری یک گل چای (سمت راست)
A - دمگل B- نهنج C- کاسبرگ D- گلبرگ E-پرچم F- تخمدان G- خامه H- کلاله

1 Latex Plants
2 Medicinal Plants
3 Spice Plants
4 Beverage Plants
5 Self Sterile

۱-۳- میوه چای

میوه چای کپسولی سبز رنگ، بدون کرک و صاف بوده که دارای سه حجره است و در داخل هر حجره یک تا چهار بذر آلبومن‌دار وجود دارد که به هنگام رسیدن قهوه‌ای رنگ می‌شوند (شکل۲).

شکل ۲- میوه چای بصورت دو و سه حجره ای

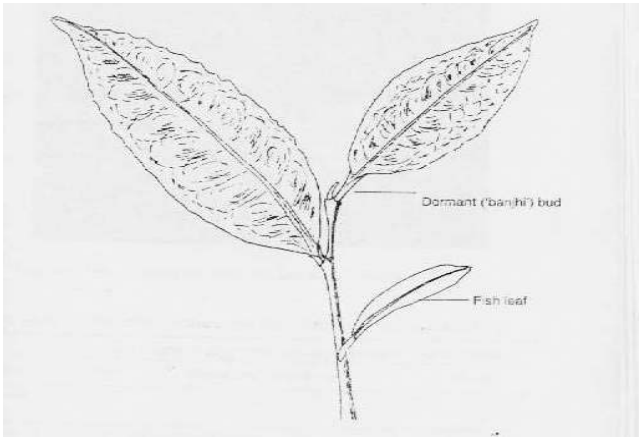
۱-٤- برگ چای

چای از جمله گیاهانی است که از نظر اقتصادی برگ آن قسمت اصلی اندام برداشت شونده محسوب می‌شود. برگ‌ها از لحاظ گیاه‌شناسی همیشه سبز، نرم، لطیف و دارای شکل کشیده و نوک تیز هستند. کنارهٔ برگ‌ها دارای دندانه‌های ریز است. برگ‌ها به صورت متناوب[1] با دمبرگ کوتاه به محل گره ساقه متصل شده‌اند.

رشد رویشی برگ‌ها، در شاخه‌های در حال رشد با تولید چهار تا هفت برگ معمولی بالای دو برگ کوچک (فلس مانند) شروع می‌شود و با یک دوره رکود ادامه می‌یابد. رشد برگ چای برروی شاخه‌های درحال رشد، دارای ویژگی‌های خاص و منحصر به خود می‌باشد، به‌طوری‌که اگر شاخه در حال رشدی با تنش خشکی، دمای پایین و یا تغذیه نامناسب روبرو شود، جوانه انتهایی شاخه به خواب می‌رود که در این حالت به این جوانه‌های باریک که حدود پنج میلی‌متر طول دارند، بنجی[2] گویند. این جوانه‌ها، سرانجام خوابشان شکسته شده و یک شاخهٔ جدید[3] تولید می‌کنند (شکل ۳)،

شکل ۳- شاخه سال جاری بوته چای (فلاش چای)

1 Alternate
2 Banjhi
3 Flush



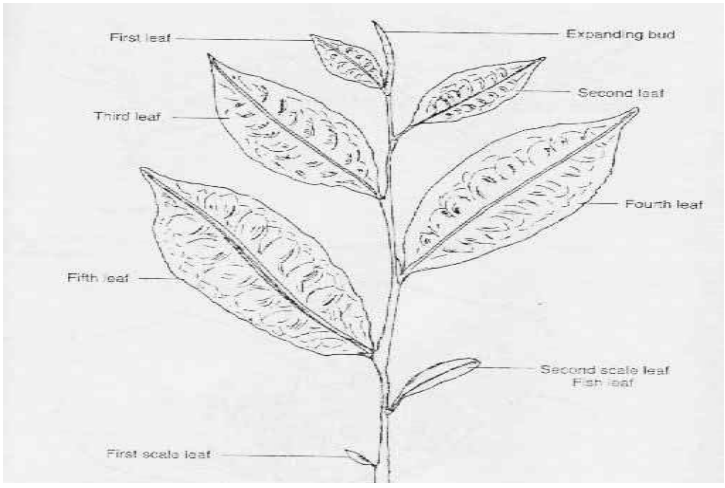
شکل ۴- جوانه‌های بنجی (Banjhi): جوانه‌های انتهایی که در اثر استرس
به حالت رکود می‌روند و حدود پنج میلیمتر طول دارند

۱-۵- نام‌گذاری برگ‌های چای

نام برگ‌هایی که بر روی شاخه‌های درحال رشد قرار دارند بسیار متنوع می‌باشد، به‌طوری‌که برگ‌هائی که قبل از برگ‌های معمولی قرار دارند، تقسیم‌بندی‌های متفاوتی دارند.

اولین برگ از قاعده یک فلاش چای به برگ فلس‌دار[1] موسوم است که بسیار کوچک بوده و به جرأت می‌توان گفت که، فقط محل اتصال دمبرگ (بصورت زخم) به شاخساره دلیل وجود چنین برگی است.

دومین برگی که ظاهر می‌شود خیلی کوچک بوده، بیضی شکل و بدون دندانه است که آن را جانام[2] می‌نامند. به دنبال آن برگ بد شکلی که از جانام بزرگ‌تر بوده و دارای دندانه‌های مختصر و بدون نوک می‌باشد ظاهر شده، که به آن گلپات[3] گویند. البته، در سریلانکا برگ اول را Birth leaf و دومین برگ را Fish leaf می‌نامند (شکل۵)،



شکل ۵- شاخساره چای به همراه انواع برگ‌های آن

پس از ایـن سه برگ، معمـولاً چـهار تا هـفت برگ عادی می‌رویـد. این برگ ها پـــهن و نوک تیز، دارای ظاهری کشیده و کناره آنها دارای دندانه‌های ریز می‌باشد که به آنها شـاخ و برگ نگهدارنده یـا تأمین کننده[1] گویند.

---

1 First scale leaf
2 *Jana m*
3 Golpat

پیوست دو
انواع برگ چای

۱- اسامی انواع برگ‌های یک شاخه جوان چای

۱-۱- پکوفلوری[۲]

این جوانه نمو طولی شاخه را تأمین می‌نماید و برگی است که به‌طور کامل باز نشده و پوشیده از کرک‌های سفید رنگ می‌باشد. بهترین چای از این جوانه انتهایی تهیه می‌شود. جوانه انتهایی پس از خشک شدن، کرک‌های خود را نگه داشته و در مخلوط چای خشک هر اندازه مقدار این جوانه‌ها زیادتر باشد چای مرغوب‌تر خواهد بود. این نوع چای به چای پرسفید معروف است.

۱-۲- پکواورانژ[۳]

بعد از پکوفلوری اولین برگی که دارای کرک‌های نارنجی رنگ است، پکواورانژ نام دارد.

۱-۳- پکو معمولی[٤]

از برگ دوم تشکیل شده، روی این برگ نیز به‌مقدار کم کرک وجود دارد.
مخلوط این سه برگ، چای ممتاز یا درجه یک را تشکیل می‌دهد.

۱-٤- سوشونگ اول و دوم[٥]

سومین و چهارمین برگ، سوشونگ نامیده می‌شوند. چای حاصل از این برگ‌ها، متوسط یا درجه دو نام‌گذاری می‌شود.

۱-٥- کونگو[٦]

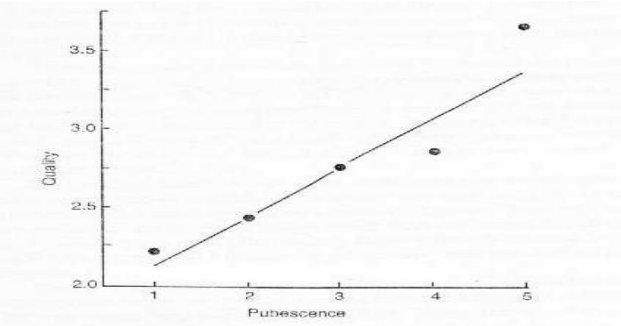
برگ پنجم که ضخیم بوده و پست‌ترین نوع چای (چای درجه سوم) از آن تهیه می‌شود را کونگو گویند.

طبقه‌بندی و نام‌گذاری مذکور علمی بوده و ممکن است این طبقه‌بندی درکشورهای مختلف از نظر تجاری متفاوت باشد. نحوه قرارگرفتن برگ‌ها بر روی شاخه‌های درحال رشد به صورت مارپیچ می‌باشد. به‌طوری‌که برگ‌ها دو بار ساقه را دور می‌زنند. بنابراین، برگ ششم بالای برگ اول نمایان می‌شود. به همین دلیل، طرز قرار گرفتن برگ‌ها بر روی ساقه ۵/۲ گفته می‌شود، عدد ۵ نشان دهنده تعداد برگ‌های بوجود آورنده سیستم و عدد ۲ تعداد دفعاتی است که ساقه را بطور کامل دور می‌زند.

پس از ظهور این پنج برگ، جوانه انتهایی غیر فعال شده، که پس از مدت کوتاهی، با انجام هرس یا شروع فصل جدید دوباره شروع به رشد می‌نماید. روی برگ‌های جوان، بخصوص دمبرگ‌ها،کرک‌های[۷] سفیدرنگی وجود دارد.

---

1 Maintenance Foliage or Source
2 Pekoe Fleuri
3 Pekoe Orange
4 Pekoe Ordinair
5 Souchoung
6 Coungo
7 Pubscense



شکل۱- ارتباط بین کرک‌های برگ و کیفیت چای تولیدی (اقتباس‌از: وایت و گیلچریست، ۱۹۵۹)

شواهد نشان می‌دهد کرکدار بودن با کیفیت ارتباط‌مستقیمی دارد، به‌طوری‌که هرچه مقدار این کرک‌ها بیشتر باشد مرغوبیت چای بیشتر است، زیرا این کرک‌ها محل ذخیره مواد سلولی است. این مواد در زمان دم کردن چای در آب محلول شده و در پایان باعث طعم مطلوب در نوشیدنی چای می‌گردند.

برگ‌های کوچک و جوان، پوشیده از کرک‌های سفید هستند. درصورتی‌که برگ‌های مسن زبر، براق و بدون کرک می‌باشند. بوته های تیپ چینی، کوتاه قد، با برگ‌هایی کوچک، سبز تیره و باریک با دندانه‌های راست بزرگ است، ولی بوته‌های تیپ آسامی بلندتر با دندانه‌های کمتر بوده وبرگ‌ها زاویه بیشتری را با ساقه بوجود می‌آورند. در ضمن، قسمتهای خارجی برگ در تیپ‌های آسامی تمایل بیشتری به پژمرده شدن دارند. همچنین، در تیپ‌های آسامی رنگ برگ‌ها متغیر، معمولاً سبز و روشن تر از تیپ‌های چینی است، به‌طوری‌که بعضی اوقات برگ‌ها خیلی روشن و رنگ آنها نزدیک به زرد است.

پیوست سه
تکثیر گیاه چای

۱- تکثیر جنسی

ازدیاد گیاهان گلدار بوسیله بذر را تکثیر جنسی گویند. الحاق یاخته های جنسی نر و ماده با هم را سلول تخم گویند که پس از رشد و رسیدن درنهایت بذر را بوجود می آورد که از بذور، جمعیتی از نهالهای بذری با ژنوتیپ های جدید بوجود می آیند. یعنی یاخته های جنسی در طی تقسیم یاخته ای میوز، تعداد کروموزومهایشان کاهش یافته و به نصف می رسد و درجریان لقاح با هم ترکیب شده و سلول تخم بوجود می آید.

بطور کلی از مزایای ازدیاد بوسیله بذر می توان به مواردی همچون ارزانی، توانائی نگهداری بذر به مدت طولانی اشاره نمود. البته باید به این نکته توجه داشت که بذر چای بعلت دارا بودن مواد روغنی زیاد قابلیت انبار داری کمی می باشد.

از معایب ازدیاد بوسیله بذر نیز می توان به مواردی همچون تفرق صفات، عدم یکنواختی درباغ، طولانی بودن مدت دوره نونهالی و مرغوبیت و کیفیت پایین گیاهان حاصله از بذر اشاره نمود.

حدود ۱۲ ماه وقت لازم است تا میوه برسد برای اطمینان از رسیده بودن بذر باید بذرهایی را که از روی بوته چای به زمین می افتد انتخاب نمود. بذر به دست آمده از کپسول ها باید کاملاً رسیده و سالم و دارای اندازه طبیعی باشند. یک کیلوگرم بذر درجه یک ۴۰۰ تا ۵۰۰ دانه بذر چای دارد. ولی یک کیلوگرم بذر ریز و نامرغوب ۷۵۰ تا ۹۰۰ دانه بذر دارد.

۱-۱-زمان بذر گیری

عمدتاً هر موقع که بذر چای از غلاف خارجی خود جدا شود، زمان مناسب برای جمع آوری فرا رسیده است. ابتدا غلاف دانه ها سبز رنگ بوده و بتدریج قهوه ای می شود و بعد از آن غلاف خارجی ترک برداشته و تخم ها برروی زمین می ریزند

همانطور که ذکر شد حدود ۱۲ ماه وقت لازم است تا میوه برسد. در این هنگام غلاف سبز رنگ خود را شکافته و پوست قهوه ای خود را ظاهر می سازد، که درداخل غلاف به حال آزاد باقی می ماند. باید توجه داشت که رنگ قهوه ای دلیل رسیدن بذر نبوده بلکه ترکیدن غلاف نشانه رسیدن بذر می باشد. زیرا پوست بذر از چندین ماه قبل از اینکه شکافته شود قهوه ای رنگ بوده و به همین دلیل تشخیص بذر رسیده و نارس در صورتی که غلاف آن برداشته شود، خالی از اشکال نیست.

معمولاً اندازه و شکل برگ‌ها بستگی به نوع گونه دارد. در گونه چینی طول برگ‌ها چهار تا پنج سانتی‌متر و درگونه آسامی برگ‌ها کرکدار و ۱۵ سانتی‌متر طول دارند.

۱-۲- انتخاب بذر مناسب

انتخاب بذر مناسب در داشتن نهال خوب دخالت زیادی دارد. بذرهای ضعیف نهالهای کم قوت را بوجود می آورند و بذرهایی که از بوته های ۱۰ تا ۱۲ ساله انتخاب می شوند جهت بذرکاری مناسب تر هستند. بذر باید علاوه بر رسیده بودن، از لحاظ بزرگی نیز دارای حد نصاب باشد و بذرهای درشتر بر بذرهای ریز ترجیح دارند. قطر بذرها تا ۱۷ میلی متر نیز می رسد. عموماً بذرهایی که قطر آنها کمتر از ۱۴ میلی متر است مورد استفاده قرار نمی گیرد. هر کیلوگرم بذر چای که برای کشت انتخاب می شوند نباید بیش از ۶۰۰ عدد بذر داشته باشند. در غیر اینصورت بذر ریز در داخل آن زیاد بوده و یا آنکه خشک شده و قوه نامیه خود را از دست می دهد. بذر باید فقط از بوته های مناسب چیده شود تا مطمئناً نهال تولیدی از نوع مرغوب باشد .

روش شناخت بذر خوب از بد این است که آن ها را در آب می ریزند بدین ترتیب بذرهایی که در ته ظرف می مانند و به روی آب نمی آیند بذرهای مناسبی برای کشت می باشند. سپس بذرهای مرغوب را از دیگر بذرها جدا کرده و بخوبی خشک می نمایند و تا زمان کاشت که حداکثر ۴ـ۳ هفته بعد است، در گرد ذغال و یا خاک رس و یا مخلوط آنها نگهداری می نمایند. همچنین برای ضدعفونی بذر می توان از سولفات مس ($CUSO_4$) استفاده نمود. همانگونه که ذکر شد وزن بذر در ارقام مختلف متفاوت می باشد.

جدول ۱- تعداد بذر در یک کیلوگرم وزن ارقام مختلف چای

نوع رقم	تعداد بذر
چینی	۱۱۰۰
برمه ای	۵۰۰
مانی پور	۳۸۵
آسامی	۳۳۰
لوشای	کمتر از ۲۷۵

خصوصیت بذرهای درشت، جوانه زنی سریع و تولید نهال قوی و بهتر آنها است. در حالیکه قدرت جوانه زنی بذرهای کوچک ضعیف است. بذرها باید سریعاً کاشته شوند، زیرا آزمایش نشان داده پس از ۳ الی ۴ هفته قدرت نامیه بذر کم می شود و به طور متوسط هر ماه ۲۰ درصد از قدرت نامیه آنها کاسته می شود و به همین منظور نمی توان آن را به مدت زیادی در انبار نگهداری نمود. بوته های نوع چینی در حدود یکسالگی گل می دهند که تقریباً پس از یک سال بذر تولید می کنند. ولی بوته های نوع آسامی معمولاً تا دو سالگی نیز گل نمی دهند. جوانه گل فقط در زاویه اتصال برگی که از دوره استراحت در آمده تولید می گردد. گلهای چای در یک زمان باز نمی شوند، بلکه گاهی از مرداد ماه شروع و تا مهرماه ادامه پیدا می کند. علیرغم تفاوت بازشدن گلهای لقاح یافته، همه بذرها در یک موقع یعنی حدود مهرماه سال بعد تولید می گردند و بدین ترتیب از زمان بازشدن گل تا رسیدن بذر حدود ۱۲ ماه طول می کشد.

۱-۳- نحوه کاشت بذر

بذر چای را معمولاً به دو طریق می کارند:

۱ـ کاشت بذر در محل اصلی

۲ـ کاشت بذر در خزانه و بعد انتقال نهال جوان به محل دائمی

۱-٤- آماده کردن خزانه

خزانه را قبل از اینکه بذرها برسند آماده می کنند و معمولاً مکانی به طول ۳۰ متر و عرض ۱ تا ۱/۵ متر با ردیفهایی به فاصله ۲۰ سانتی متر در نظر می گیرند. ابتدا سطح زمین را در حدود ۱۵ تا ۲۰ سانتی متر بلندتر از سطح زمین در نظر می گیرند. خاک آنرا خوب شخم زده و از کلوخ و سنگ و ریشه گیاهان پاک می‌نمایند. برای تقویت خاک باید مقداری کود حیوانی کاملاً پوسیده با آن مخلوط نمود و به طور معمول نهال چای را شش تا هشت ماه و گاهی یکسال پس از کاشت بذر در خزانه، به محل اصلی منتقل می کنند. البته در این مدت باید مراقبتهایی از قبیل وجین علفهای هرز، آبیاری به موقع و حفاظت از تابش آفتاب را انجام داد تا نهال سالم و مرغوبی بدست آید. زمان کاشت بذر در مناطق شمالی کشور، با خصوصیات آب و هوایی آن ماههای آذر و بهمن است.

چنانچه نهال دو سال در خزانه نگهداری شود، فاصله بذرها از همدیگر باید حدود ۲۵ سانتیمتر باشد. برای عبور کارگران و همچنین انجام عملیات زراعی اطراف کرتها راهروهایی به عرض یک متر در نظر گرفته می‌شود.

شکل ۱- نمای یک خزانه

۱-۵- مقدار بذر مورد نیاز

با توجه به ابعاد خزانه و فواصل کاشت بذر، مقدار بذر مورد نیاز در هر ۴۵ متر مربع (هر کرت) حدود ۳۰۰۰ عدد می باشد. با توجه به ضرورت احداث راهروهای ارتباطی جهت انجام عملیات زراعی و زهکشی و جاده های اصلی و غیره و اختصاص حدود ۳۰ درصد به این امر سطح مفید جهت احداث خزانه در هر هکتار بالغ بر ۷۰۰۰ متر مربع خواهد بود، بنابراین تعداد کرت به ابعاد ۱/۵×۳۰ متر در هر هکتار بالغ بر ۱۵۵ قطعه می باشد.

با توجه به بذر مورد نیاز برای هرکرت (۳۰۰۰ عدد) تعداد بذر مورد نیاز برای هر هکتار بالغ بر ۴۶۵۰۰۰ عدد خواهد بود. چنانچه هر کیلوگرم بذر مرغوب حدود ۶۰۰ عدد در نظر گرفته شود در هر هکتار بالغ بر ۷۷۵ کیلوگرم بذر آماده کشت مورد نیاز می باشد. بنابراین برای هر هکتار ۵۵۳۶ کیلوگرم بذر با غلاف مورد نیاز است که می توان حدود ۴۶۵۰۰۰ اصله نهال چای تولید و با این

تعداد پس از کسر ۱۰ درصد افت، حدود ۲۱ هکتار را چایکاری نمود و به تعبیر دیگر یک هکتار خزانه می تواند نهال مورنیاز ۲۱ هکتار باغ چای را تأمین نماید .

۱-٦- مراقبتهای زراعی پس از کاشت بذر در خزانه

پس از کاشت بذر باید سطح خزانه را آبیاری کرد. آبیاری بخصوص در دوره رشد و در مواقعی که باران نیامده دارای اهمیت ویژه ای است. آبیاری باید بصورت ملایم انجام گیرد. فواصل آبیاری بستگی به مقدار رطوبت خاک دارد. هر بار که آبیاری می شود سطح خزانه باید حداقل به عمق ۳ سانتیمتر مرطوب شود. پس از کشت بذر و آبیاری سطح خزانه را بوسیله شاخ و برگ و یا ساقه باقلا و سویا و غیره (مالچ گیاهی) می پوشانند تا هم رطوبت خاک بهتر حفظ شود و هم اینکه پس از جوانه زدن و سبز شدن بذرهای گیاه جوان در معرض تابش آفتاب قرار نگیرند. این پوشش نباید ضخیم و بهم فشرده باشد، زیرا از تنش بذر جلوگیری می کند. قدرت تنش بذر با گذشت زمان در بستر خزانه افزایش می یابد. در فروردین ماه و بعد از جوانه زدن بذر، پوشش مذکور را باید برداشت و چون جوانه های نورسته بذر طاقت حرارت خورشید را ندارند، بهتر است برای خزانه سایبانی تهیه کرد که پس از ۳ یا ۴ برگه شدن نهال ها سایبان برداشته شود.

برای عادت دادن نهال جوان چای به حرارت طبیعی محیط و ایجاد استقامت در آن قبل از انتقال به زمین اصلی، سایبان را از اواسط شهریور ماه باید بتدریج کم کرده و هنگامی که بذرها سبز شد و نشاء در خاک محکم گردید علف های هرز ایجاد شده را وجین نمود، تا به رشد چای کمک شود. عموماً اولین وجین در بهار انجام می گیرد. اگر ریشه بذرهای روییده شده در زمین سفت نباشند، با وجین علفهای هرز آنها نیز از زمین کنده می شوند. زمان مناسب انتقال نهال به زمین اصلی پاییز است.

خزانه را در سال اول دو بار کود می دهند. در سال اول کود منحصراً سوپر فسفات است. بار اول در بهار یعنی زمانی که نهال ها ۲ تا ۳ برگه شدند و نوبت دوم در پاییز از سوپرفسفات به میزان ۲۵ گرم در مترمربع استفاده می‌شود. کودها را در میان ردیفها می‌ریزند و با بیلچه و یا ابزار دیگربه زیر خاک می برند. در سال دوم لازم است هر ۱۵ روز یکبار مخلوطی از کود ازته، فسفره و پتاسه به میزان ۵ گرم در مترمربع مصرف شود. کودپاشی وقتی شروع می شود که نهال ها دارای ۲ تا ۳ برگ باشند. معمولاً مخلوط خاک و کود به نسبت ۱۵ درصد کود و ۸۵ درصد خاک نرم یا ماسه خواهد بود. ضمناً می توان از کودهای کامل همراه با عناصر کمیاب بصورت محلول پاشی نیز استفاده نمود، که در این حالت برای جلوگیری از سوختن برگها باید در غلظت محلول دقت زیادی شود. برای جلوگیری از آسیب دیدن ریشه هنگام انتقال و همچنین خشک شدن نهال، مقداری از خاک اطراف گیاه را نیز به همراه آن منتقل می کنند. ولی در نقاطی که خطر خشکی تهدید کننده نیست می توان نهال را بدون خاک اطراف ریشه از خزانه به محل اصلی منتقل نمود.

۲- تکثیر غیرجنسی

تکثیر از اندامهای رویشی یک گیاه را تکثیر غیرجنسی‌گویند. مبنای این تکثیر برپایه توانمندی سلول به معنای قابلیت تولید گیاهان جدید و کامل از هر یاخته گیاهی، بخاطر داشتن کلیه اطلاعات ژنتیکی لازم برای تولید یک گیاه می‌باشد. در این نوع ازدیاد، تقسیم یاخته ای میتوز نقش اساسی دارد. بنابراین گیاهان تکثیر یافته از یک گیاه مادری دارای ساختمان ژنتیکی مشابهی می‌باشند. مجموعه گیاهانی را که از یک گیاه مادری به روش رویشی حاصل می‌شوند، همگروه یا کلون[1] می‌نامند.

چای گیاهی دگرگشن است و در تکثیر جنسی بخاطر دخالت دانه گرده بوته های دیگر، گیاهان حاصله دارای تفرق صفات شدیدی می‌گردند، بطوریکه نتیجه محصول ازنظر کمی وکیفی، متغیر بوده و مرغوبیت کمتری پیدا می‌کند. دگرگشنی در چای سبب ایجاد نتاج متفاوت و نیز تنوع زیاد در برگ و در نتیجه تغییر کیفیت اکسیداسیون آن می‌شود. همچنین طولانی بودن دوره نونهالی نیز از جمله دلایلی است که سبب ارجحیت تکثیر غیرجنسی چای بر تکثیر جنسی می‌شود. قدرت رشد بوته‌های حاصل

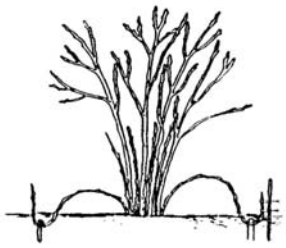
1 Clone

تکثیر غیرجنسی نیز بیشتر بوده و ۱ تا ۲ سال زودتر آماده هرس می‌شوند. تکثیر غیرجنسی چای از طریق خوابانیدن[۱]، پیوند[۲]، ریز ازدیادی[۳] و قلمه[۴] صورت می‌گیرد که بجز ریز ازدیادی بقیه روش ها را مورد بحث و بررسی قرار می‌دهیم.

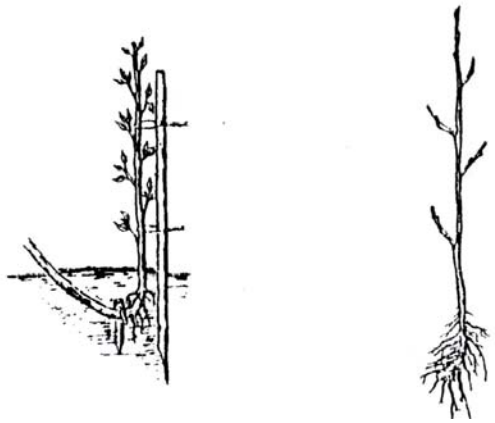
۲-۱- خوابانیدن

خوابانیدن یکی از روشهای تکثیر چای است که درآن، ریشه های نابجا روی ساقه ای تشکیل می‌شوند که به گیاه مادری متصل می‌باشد. شاخه خوابانیده شده تا تولید ریشه های نابجا و گیاه جدید از پایه مادری تغذیه می‌نماید. غالب گیاهان را می‌توان به این طریق تکثیر نمود. خوابانیدن شیوه‌های مختلف دارد مانند خوابانیدن انتهائی، ساده، شیاری یا نهری، مرکب یا مارپیچی، کپه ای یا تپه ای و هوائی.

در چای معمولا از روش های خوابانیدن ساده[۵] و شیاری استفاده می‌شود. زمان مناسب برای خوابانیدن شاخه ها اوایل بهارمی‌باشد و از شاخه های خفته و در حال خواب، با انعطاف پذیری بالا که بتوان آنها را به سادگی به سوی زمین خم نمود، استفاده می‌شود. بطورکلی ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر از انتهای شاخه ها در شیاری به عمق ۱۰ سانتیمتر درخاک قرار داده می‌شوند و روی آن خاک ریخته می‌شود (شکل ۲). بطور معمول شاخه هایی که در بهار خوابانیده می‌شوند. در پایان اولین فصل رشد دارای ریشه کافی بوده و می‌توان آنها را در بهار یا پیش از آغاز رشد مجدد از گیاه مادری جدا کرد. هنگامی که شاخه خوابانیده شده ریشه‌دار، از گیاه مادری جدا می‌شود، در اصل بعنوان یک قلمه ریشه دار شده از همان گیاه تلقی می‌شود که آن را در محل اصلی می‌کارند (شکل ۳).



شکل ۲- در اوائل بهار، یا پائیز شاخه ها به طرف زمین خم می شوند، خمش دومی در نزدیکی انتهای شاخه ایجاد می شود که با خاک پوشانده می شود.



شکل۳- ساقه ریشه دار شده که از گیاه مادری جدا شده است.

---

1 Layering
2 Grafting
3 Micro - propagation
4 Cutting
6 Simple layering

۲-۲- پیوند

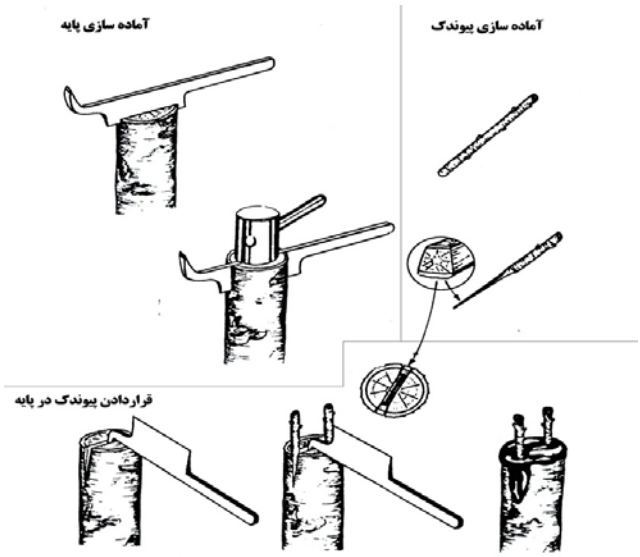
پیوند عبارت است از اتصال دو قطعه بافت زنده گیاهی به یکدیگر به نحوی که باهم یکی شده و متعاقباً بعنوان یک گیاه به زندگی ادامه دهند. بخشی را که در بالا قرار می‌گیرد، پیوندک[1] و قسمت پائین را پایه[2] گویند. برحسب اینکه شاخه یا پیوندک دارای چند جوانه باشد به آن پیوند شاخه[3] و اگر شاخه دارای یک جوانه باشد به آن پیوند جوانه[4] گویند. پیوند زدن در چای یکی دیگر از روشهای تکثیر است که نتایج خاصی را به همراه دارد. از آن جمله می‌توان کاهش دوره نونهالی، استفاده از مزایای برخی از پایه ها و بهبود رشد را نام برد. درچای دو نوع پیوند، یکی پیوند اسکنه و دیگری کوپیوند شکمی مرسوم است.

۲-۲-۱- پیوند اسکنه

این روش یکی از قدیمی ترین روشهای پیوند شاخه است که به میزان زیادی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این پیوند برروی طوقه بوته های کاملیا مفید است. به این منظور پایه هائی که ۲/۵ – ۷/۵ سانتی‌متر قطر دارند انتخاب شده و پس از برش افقی و دادن شکاف از وسط آن، پیوندکی به طول ۷/۵ تا ۱۰ سانتیمتر که دارای سه برگ و در کنار هر برگ یک جوانه است را در شکاف قرار می‌دهند. سپس آنرا با نخ محکم بسته و محل زخم را با چسب پیوند می‌پوشانند. برای جلوگیری از هدر رفتن رطوبت، پیوندکها را در کیسه های نایلونی قرار می‌دهند. نایلونها را بعد از ۸ تا ۱۲ هفته می‌توان برداشت (شکل ۴). نکات زیر در زدن پیوند اسکنه ای حائز اهمیت می‌باشد:

۲-۲-۱-۱- زمان پیوند

زمان پیوند عامل مهمی در موفقیت آن می‌باشد. بطور کلی مناسب‌ترین زمان پیوند اسکنه چای، در فصل پاییز می‌باشد. پیوند اسکنه ای را می‌توان در هر زمانی از فصل خواب انجام داد و احتمال موفقیت و جوش خوردن پیوند هنگامی بیشتر است که جوانه های پایه متورم شده ولی رشد فعال گیاه هنوز آغاز نشده باشد.



شکل۴- مراحل انجام پیوند اسکنه در چای

1 Scion
2 Stock
3 Grafting
4 Budding

۲-۲-۱-۲- محل اره شدن شاخه

این نکته بسیار مهم است که شاخه در محلی قطع گردد که قسمت بالائی باقیمانده پایه، صاف و بدون گره و حداقل دارای ۱۵ سانتیمتر طول باشد.

۲-۲-۱-۳- شکاف

شکاف باید مستقیم و درست از مرکز گیاه به طرف پائین باشد، بطوریکه طول شکاف ایجاد شده حدود ۵ تا ۸ سانتی‌متر باشد.

۲-۲-۱-٤-پیوندک

در انتهای پایین هر پیوندک، باید برشی زده شود (به صورت گاوه‌ای شکل) که تدریجا باریک شده وحدود ۵ سانتیمتر طول داشته باشد. باید به این نکته مهم توجه داشت که هم پوشانی مناسبی بین لایه زاینده پایه و پیوندک برقرار باشد. درغیر اینصورت پیوندک احتمالا رشد نمی‌کند.

یکی از روشهای تازه‌ای که در تکثیر چای مطرح است، قلمه پیوندی می‌باشد، به طوریکه همزمان با آماده کردن خزانه ها وگرفتن قلمه، پیوند اسکنه بر روی قلمه ها زده می‌شود.

شکل۵- پیوندک

۲-۲-۲- کو پیوند شکمی

دلیل نامگذاری این روش در انگلیسی،T شکل بودن برشی است که زده می‌شود. تاکنون پیوند شکمی رایج‌ترین روش کو پیوند (پیوند جوانه) می‌باشد. استفاده از پیوند جوانه عموما محدود به پایه‌هایی می‌شود که بین ۶ تا ۲۵ میلیمتر قطر داشته، پوست آنها نسبتا نازک بوده و در حال رشد فعال هستند، بطوریکه پوست آنها به آسانی از چوب جدا می‌شود. جوانه روی پایه، در ۵ تا ۲۵ سانتیمتری از سطح خاک، درجائی که سطح پوست صاف باشد، قرارداده می‌شود.

درمورد اینکه جوانه می‌بایست درکدام طرف پایه قرار داده شود، نظرات متفاوتی وجود دارد. اگر احتمال می‌رود که شرایط آب وهوائی نامساعدی در دوران بحرانی جوش خوردن یعنی بی درنگ پس از پیوند جوانه اتفاق می‌افتد، قرار دادن جوانه در بخشی از پایه که حفاظ بیشتری دارد مطلوب می باشد.

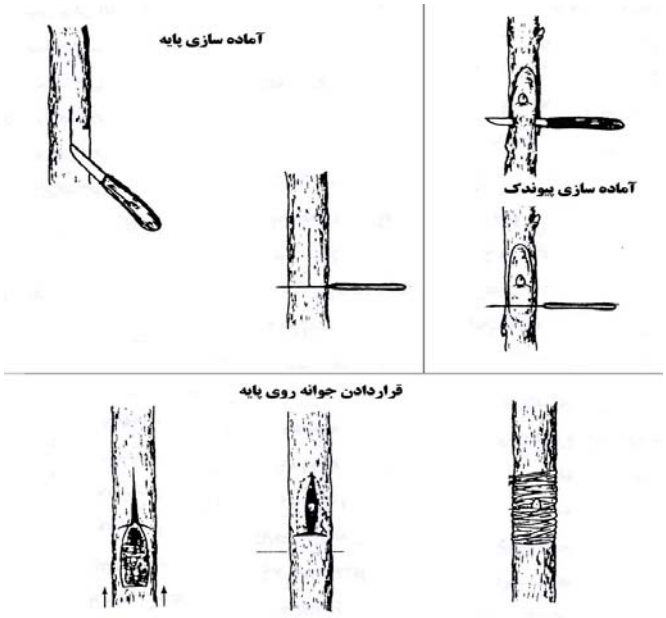
بعضی بر این باورند که اگرجوانه درجهت وزش باد قرار گیرد احتمال کمی دارد که شاخه حاصله از آن بشکند. درچای برای زدن کوپیوند شکمی پس ازانتخاب پایه و پیوندک، روی پایه شکافی بطول ۲ سانتیمتر ایجاد می‌گردد. باید توجه داشت که هم برش عمودی و هم برش افقی طولانی‌تر از مقدار لازم زده نشود، زیرا اینکار به بستن زیادتری نیاز دارد. بیشترافرادی که کوپیوند (پیوند جوانه) می‌زنند، ترجیح می‌دهند که ابتدا برش عمودی را بزنند، سپس برش افقی متقاطعی دربالای برش اول زده شودکه به شکل

T درآید. درمورد چای برش داده شده بصورت شکمی واژگون[1] است. چون اعتقاد بر این است که در نواحی پرباران همچون شمال کشور، آب به طرف پایین پایه سرازیر شده و وارد شکاف T مانند می‌شود و زیر پوست را می‌خیساند که این امر موجب پوسیدگی پیوندک می‌شود. درچنین مواردی اجرای شکاف بصورت T معکوس نتایج بهتری به بار می‌آورد. زیرا احتمال اینکه آب اضافی ازآن خارج شود بیشتر است.

پس از آنکه برش مناسب در پایه زده شد و شکاف آماده دریافت جوانه گردید، قطعه دارای جوانه از شاخه جدا می‌شود. قطعه دارای جوانه باید تا آنجا که امکان دارد نازک باشد، اما درعین حال آنقدر ضخامت داشته باشد که محکم بایستد. برای برداشتن قطعه دارای جوانه از شاخه باید در پیوند شکمی واژگون به این نکته دقت داشت که حرکت چاقو از بالای جوانه شروع شده و بطرف پایین بیاید. قطعه دارای جوانه، با یک برش افقی که حدود ۱۳ تا ۱۹ میلیمتر زیرجوانه زده می شود، جدا می‌گردد.

پیوندک درچای به همراه مقداری چوب[2] می‌باشد، یعنی تراشه نازکی از چوب که درست زیر قطعه جوانه قرار دارد. اگر برش افقی دوم ژرف باشد، این تراشهٔ چوبی همچنان به قطعه جوانه چسبیده خواهد ماند و در میان پوست و چوب پایه، در محل برش اول قرار می‌گیرد. قطعه دارای جوانه را در قسمت پایین شکاف قرار داده و بطرف بالا فشار می‌دهند تا برش افقی قطعه جوانه با پایه مطابقت کند. باید به این نکته توجه کرد که قطعه جوانهٔ معمولی نمی‌باید بطور وارونه درون شکاف قرار گیرد. با اینکه جوانه وارونه، حداقل در بعضی از گونه ها زنده مانده و رشد می‌کند، اما شاخه های ناشی از آن، نمو مورد انتظار را نخواهند داشت (شکل۶)،

چسب زدن در محل پیوند جوانه لازم نیست، اما می‌باید با استفاده از نوار پلاستیکی پیوندک برروی پایه بسته شود. باید به این نکته توجه داشت که بستن مناسب جوانه ها از اهمیت بالائی برخوردار است. بطوریکه درچای نوار پلاستیکی از پایین به بالا بسته می‌شود تا فشار وارده جوانه را از محـل برش افقی بیرون نراند. پس از ۳ الی ۴ هفته پیوند جوش می‌خورد. در این زمان نوار پلاستیکی را باز کرده و پایه را از ارتفاع ۲ سانتی‌متری بالاتر از محل پیوند قطع می‌کنند. بهترین زمان برای عمل پیوند وقتی است که پایه و پیوندک آماده باشد و گیاه به راحتی پوست بدهد.



شکل۶- مراحل انجام کوپیوند شکمی چای

۲-۳- قلمه

1 Inverted T- Budding
2 Wood in

از آنجائیکه بین اکثر روشهایی که به عنوان تکثیر بیان شده است، روش قلمه گرفتن کاربردی‌تر است به این منظور برای آشنایی مطالعه کننده مواردی تخصصی‌تر در این زمینه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

گیاهان دارای دو ویژگی بنیادی می‌باشند، یکی توانمندی، بدین معنی که هر یاخته زنده گیاهی دارای تمام اطلاعات ژنتیکی لازم برای دوباره سازی تمام اندامها و وظایف گیاهی می‌باشد. دیگری نامتمایز شدن است، بدین معنی که یاخته های تمایز یافته قابلیت بازگشت به حالت مریستم[1] را داشته و می‌توانند نقطه رشد جدیدی ایجاد کنند.

درتکثیر به وسیله قلمه بخش هایی از ساقه، ریشه یا برگ از گیاه مادری جدا شده و با دست‌کاری شیمیایی، مکانیکی و یا محیطی به گونه‌ای انگیخته می‌شوند تا ریشه و شاخساره روی آنها تشکیل شود. به طورکلی قلمه از بخش های رویشی گیاه مانند ساقه، ساقه های تغییر شکل یافته (غده، ساقه زیرزمینی و ...) برگ و ریشه گرفته می‌شود. اما در چای، قلمه های ریشه و برگ توانائی تولید ریشه های نابجا را ندارند. امروزه در ازدیاد چای استفاده از قلمه‌های تک برگی متداول است.

۲-۳-۱- عوامل مهم در روش قلمه گیری چای

۲-۳-۱-۱- گیاه مادری

این واقعیت وجود دارد که در افزایش قلمه ها، منبع قلمه از اهمیت فراوان برخوردار است. درگزینش گیاه مادری برای قلمه گیری، گزینش گیاهانی که عاری از بیماری بوده، رشد متعادلی داشته و هویت آنها معلوم باشد، بسیار ضروری است. درضمن شرایط محیطی و وضعیت فیزیولوژیکی مطلوب برای ریشه زایی موفقیت آمیز قلمه ها، بسیار مهم است. گیاهان مخصوص تولید قلمه باید از نظر رطوبت، دما، نور (شدت، مدت و کیفیت)، مواد غذایی و CO_2 کافی درحد مطلوب باشند. گیاهان مادری نباید در معرض تنشهای محیطی (خشکی، دما و مواد غذائی) قرار گیرند. زیرا تنش باعث مصرف مواد غذائی و کاهش ذخیره کربوهیدراتی و به تبع آن کاهش پتانسیل ریشه‌دهی قلمه‌ها خواهد شد.

بخشهائی از شاخساره می‌باید برای تهیه قلمه‌ها گزینش شوند که بین ازت و کربوهیدرات توازن مناسبی برقرار باشد. این حالت در بخشهای میانی و پایینی شاخساره‌ها نمود دارد و برای ریشه زائی خوب مورد نظر قرار می‌گیرد. البته قسمتهای پائینی بعلت خشبی شدن برای قلمه‌گیری چای مناسب نمی‌باشد.

برای دستیابی به ریشه زائی موفق توصیه می گردد که بخشی از باغ را به گیاهان مادری اختصاص دهند و بعنوان منبعی برای ازدیاد، از آنها استفاده کنند. در این بخش گیاهان مادری یکنواخت شبیه به اصل و عاری از بیماری نگهداری شده و شرایط غذائی مناسب برای آنها فراهم می‌آید. بطوریکه در این قطعات، برداشت برگ برای تولید چای صورت نمی‌گیرد، تا قلمه‌هائی که از آنها گرفته می‌شوند بهترین ریشه زائی را داشته باشند. البته در بعضی موارد درصورت نداشتن گیاهان مادری به مقدار کافی، قلمه ها را از بوته هائی که برگ چینی درآنها صورت گرفته انتخاب می‌کنند. ریشه زائی این قلمه ها بسیار ضعیف گزارش شده است. گیاهان مادری باید حتی در مواردیکه بطور منظم از آنها قلمه گرفته نمی‌شود بطور منظم هرس شوند تا نقاط رشد جدیدی برروی آنها بوجود آید.

۲-۳-۱-۲- سن گیاه مادری

گیاهان در چرخه زندگی خود از مراحل جنینی، نونهالی، انتقال و بلوغ عبورکرده و پس از رشد و کامل شدن سرانجام پیر شده و می‌میرند. مرحله نونهالی دوره آغاز رشد است که درآن مریستمهای انتهائی هیچ واکنشی به عوامل داخلی یا خارجی برای آغاز گل دهی ندارند. این مرحله با افزایش شدید جثه، مقاومت به بیماریها و توانائی زیاد برای تولید ریشه و ساقه های نابجا قابل تشخیص است. در گیاهان چوبی مرحله جوانی ممکن است خیلی کوتاه یا خیلی بلند باشد و این به شرایط محیطی و عوامل ژنتیکی بستگی دارد. دوره نونهالی با افزایش رشد می‌تواند کوتاه باشد. برای رسیدن به مرحله بلوغ باید حداقل اندازه لازم حاصل شود. بطور مثال در درختان و درختچه‌های آلپ شرایط محیطی منطقه و رشد بسیار کم موجب می‌شود که گیاهان بیش ازصد سال درمرحله نونهالی باقی بمانند.

---

1 Meristem

بر اساس گزارشهای محققین مختلف بین سن درخت و ریشه زائی قلمه ها رابطه وجود دارد. کاهش توانائی تولید ریشه‌ها یا ساقه‌های نابجا با بلوغ مرتبط است. درچای برای تهیه چای خشک نیاز به برگهای شاداب و جوان می باشد که این عمل با سر برداری به طور متناوب انجام می شود.

۲-۳-۱-۳- نوع چوب گزینش شده

انواع مختلف چوب (درچند ساله های چوبی)، از شاخه‌های آبدار انتهایی سال جاری تا چوبهای سخت شاخه‌های چندساله، قابلیت قلمه‌گیری دارند. در چای در تهیه قلمه از شاخه های کاملا رسیده وخشبی که رنگ چوب آنها قرمز شده باشد و نیز از آنهائی که بد فرم رشد کرده و یا از رشد عقب افتاده اند و یا از آن تعداد قلمه های بخش انتهائی که شانس زنده ماندنشان وابسته به شرایط خزانه است، خودداری می‌شود و بیشتر از شاخه‌های اولیه که پس از هرس زیاد بلند نشده و دارای جوانه های انتهائی و جانبی فعال یا نیمه فعال باشند، استفاده می‌شود.

۲-۳-۱-٤- تفاوت میان تک بوته های چای

تجربه نشان داده است که همانطوریکه از جهات مختلف نهال ها دارای صفات متفاوتی نسبت به همدیگر می‌باشند، این تفاوت در قابلیت ریشه‌دهی آنها نیز بعلت تفرق صفات مشاهده می‌شود، به همین دلیل در تکثیر چای هنگامی که از نهال ها، قلمه تهیه می‌شود باید این تفاوتها را در ریشه‌دهی پیش بینی کرد.

۲-۳-۱-۵- تفاوت ریشه دهی نهال های بذری

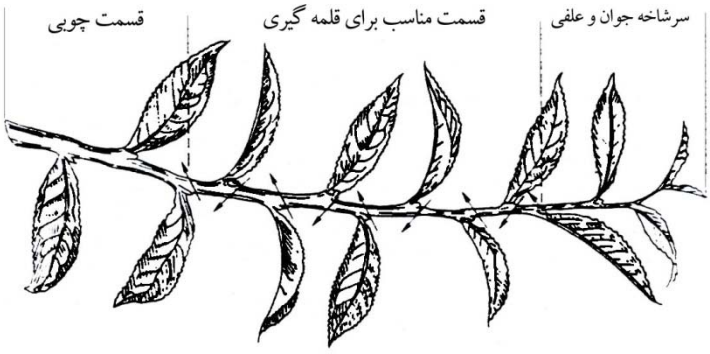
نهال های بذری از جهات مختلف نسبت به یکدیگر دارای برتری می‌باشند، این تفاوت در قابلیت ریشه‌دهی آنها نیز بعلت تفرق صفات است. بنابراین هنگامی که در تکثیر چای از نهال بذری، استفاده می شود، این تفاوتها را باید در ریشه‌دهی پیش‌بینی نمود.

۲-۳-۱-٦- تفاوت میان شاخه های جانبی و انتهائی

بررسیهائی که در این حدود صورت گرفته حاکی از این واقعیت است که قلمه های تهیه شده از شاخه های جانبی برتری قاطعی نسبت به قلمه های گرفته شده از شاخه های انتهائی در ریشه دار شدن دارند. علت این امر را می‌توان این طور توجیه کرد که بعلت زاویه بازتری که این شاخه‌ها نسبت به تنه اصلی دارند ذخیره مواد کربوهیدرات، مواد کمک ریشه زا و هورمونها در آنها بیشتر می‌باشد.

۲-۳-۱-۷- تفاوتهای میان بخشهای مختلف شاخه

در بسیاری از گیاهان چوبی، تفاوتهای زیادی در ریشه زائی قسمتهای مختلف یک شاخه که از آن قلمه گرفته می‌شود مشاهده می‌شود، بطوریکه در بیشتر موارد بالاترین ریشه زائی در قلمه هائی دیده می‌شود که از بخشهای پایین شاخه‌ها گرفته شده است. ازآنجائیکه آغازنده های ریشه از پایین به سمت بالا درگیاهان کاهش پیدا می کند پس می‌توان ریشه دهی مناسب درقسمت پایین شاخه ها را از آن نتیجه گرفت.



شکل ۷- نمونه ای از یک شاخه مناسب برای قلمه گیری

در چای بطور معمول از هرشاخه با حذف قسمت انتهائی ۶ تا ۷ قلمه گرفته می‌شود که قسمتهای پایین شاخه ظرفیت ریشه‌دهی بهتری دارند (شکل ۷).

۲-۳-۱-۸- شاخه های گلدار و رویشی

در گیاهان سخت ریشه زا یکی از عواملی که باعث کاهش ظرفیت ریشه دهی می‌شود، وجود گل برروی قلمه ها است که طی بررسیهای صورت گرفته حذف غنچه گل باعث حذف مواد محرک گلدهی، که با ریشه‌دهی تقابل دارند، می‌شود. درنتیجه ریشه‌دهی افزایش پیدا می‌کند.

۲-۳-۱-۹- نحوه برش

یکی از مواردی که در قطع شاخه‌ها و ایجاد قلمه بسیار حائز اهمیت می‌باشد، نحوه برش است. بطوریکه در برش قلمه چای باید سعی شود قسمت انتهائی برش ساقه درست کمی بالاتر از جوانه جانبی کنار برگ باشد و سطح مقطع تقریبا با سطح برگ در یک صفحه قرار گیرد و مقطع پایین موازی با برگ و سطح برش باید کاملا صاف باشد.

بررسی های انجام شده نشان می دهد که در هنگام تهیه قلمه، اگر شاخه در دست گرفته شود و با یک چاقوی تیز عمل برش بدون قرار گرفتن به روی تکیه گاهی، صورت گیرد، به قلمه هیچگونه آسیبی وارد نمی شود و درصد موفقیت آن نیز بیشتر است.

۲-۳-۱-۱۰- زمان تهیه قلمه

زمانی از سال که قلمه گرفته می شود می تواند نقش مهمی در ریشه زائی داشته باشد. در بسیاری از گونه ها، یک دوره زمانی مشخص برای ریشه زائی وجود دارد. بهترین فصول قلمه گیری برای تکثیر چای، اواخر بهار، اوایل تابستان و اواسط پاییز می‌باشد. به این منظور بوته های چای را هرسال دو بار بعد از بهار و یا پاییز هرس می‌نمایند تا سرشاخه‌های لازم جهت تهیه قلمه در پاییز یا بهار سال بعد بدست آید. در ارقام چای وضع جوانه زدن و طول دوره خواب که احتمالا ناشی از اثرات شرایط محیطی مانند خاک و آب و هوا می باشند، با هم فرق دارند. از این رو زمان تهیه قلمه نیز از رقمی به رقم دیگر وحتی در یک رقم با توجه به موقعیت جوانه محوری در نقاط مختلف ممکن است، فرق نماید. اصولا بهترین زمان برای تهیه قلمه از بوته های مادری، قبل از شروع شاخه زائی شدید می‌باشد. در ایران قلمه گیری از چای در دو زمان اوایل تیرماه و پاییز بعمل می‌آید. تحقیقات نشان داده است که قلمه هائی که در اواخر بهار و اوایل تابستان گرفته شده اند، ریشه زائی بهتری نسبت به آنهائی که در پاییز گرفته می‌شوند، دارند. شاید افزایش درصد ریشه زائی در بهار و تابستان نسبت به پاییز مربوط به بافت قلمه ها و رشد کافی قلمه ها روی بوته مادری باشد که از نظر فیزیولوژیکی شرایط لازم را برای ریشه زائی دارند. ولی با گذشت زمان و تشکیل بافتهای سلولزی بیشتر در قلمه ها و کاهش هورمونهای مولد ریشه و دگرگونی شرایط رشد وکاهش درجه حرارت و نور، ریشه زائی در قلمه های پاییز کاهش می‌یابد.

۲-۳-۱-۱۱- زخم زنی

تولید ریشه می تواند در بعضی از گونه ها با عمل زخم زنی انتهای قلمه‌ها آسان شود. در اغلب گونه ها این روش باعث افزایش تولید پینه و نمو ریشه‌ها درحاشیه زخمها می شود وعلت آن شاید بخاطر تجمع اکسینها[1] و کربوهیدراتها، زیاد شدن میزان تنفس، افزایش تحریک بافتهای آسیب دیده دراثر زخم زنی برای تولید اتیلن، جذب آب بیشتر دراثر زخم و همچنین افزایش در میزان جذب تنظیم کننده های رشد به کار گرفته شده توسط بافتهای ته قلمه‌ها باشد، که این موارد تشکیل ریشه های نابجا را تسهیل می‌کند.

در بافت ساقه بعضی از گونه ها دربخش پوست یک حلقه اسکلرانشیمی[2] از یاخته های فیبری سخت در خارج از نقطه ای که منشاء ریشه های نابجا است، وجود دارد. این حلقه بعنوان یک عامل مکانیکی از خروج ریشه های نابجا جلوگیری می کند. زخم

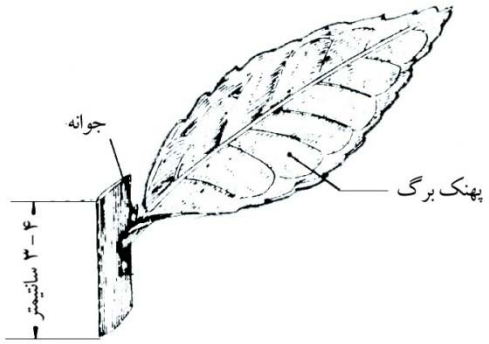
---

1 Auxins
2 sclerenchyma

باعث شکسته شدن حلقه اسکلرانشیمی در ناحیه پوست شده و خروج ریشه ها را تسهیل می‌کند. در چای اثر مفید زخم زنی در بهبود ریشه زائی قلمه گزارش شده است. البته باید به این نکته توجه داشت که اثر زخم زنی در ریشه دهی زمانی موثر خواهد بود که قلمه ها در محیط ریشه زائی مناسب قرار گیرند و این امر به pH ، میزان آلودگی محیط ریشه زائی و عوامل بیماریزا بستگی دارد.

۲-۳-۱-۱۲- اثر برگها و جوانه ها

وجود برگها و جوانه ها اثر زیادی روی ریشه دهی قلمه ساقه دارند. در بسیاری از گیاهان وجود جوانه، بعنوان منبع تولید کننده اکسین است و برگها منبع تولید کربوهیدراتها می‌باشند. نتیجه گیری می‌شود که قلمه های یک برگی (شکل ۸)، برای تولید چای بهتر و اقتصادی تر می‌باشند و فقط در بعضی از کلونهای خالص قلمه های چند برگی برای ازدیاد مناسب هستند و در بقیه کلونها اگرچه قلمه‌های چند برگی در ابتدا شاخه بیشتری تولید می کنند ولی در مراحل بعدی ریشه زائی خوبی ندارند.



شکل ۸- نمونه ای از قلمه چای

۲-۳-۱-۱۳- عوامل موثر در ریشه زائی قلمه ها

۲-۳-۱-۱۳-۱- جابجایی

برای تکثیر، می باید فقط قلمه هائی، با کیفیت بالا تهیه شوند. در غیر اینصورت موجب تأخیر در بازده تولید شده و مشکلاتی در کشت و کیفیت چرخه تولید ایجاد می‌نمایند.

بسیاری از تولید کنندگان ترجیح می‌دهند که قلمه ها را از گیاهان مادری در سپیده دم که شاخه ها هنوز شاداب هستند، بگیرند. اگر قلمه های تهیه شده بلافاصله استفاده نشود، می‌باید آنها را مرطوب نمود تا تبخیر کاهش یابد یا اینکه شب در یخچال در دمای ۴ تا ۸ درجه سانتیگراد نگه داشته تا به تدریج، روز بعد بکار گرفته شوند. در آزمایشی که بر روی قلمه های گونه‌های چوبی در مناطق معتدله صورت گرفت، دمای کم و نگهداری قلمه‌ها درکیسه‌های کرباسی، در نگهداری قلمه ها بسیار مؤثر بوده است. قلمه‌های تهیه شدهٔ بعضی از گیاهان، در کیسه های پلاستیکی با رطوبت زیاد، دمای ۴ درجه سانتیگراد و شدت نور کم، عمر انباری مناسبی دارند. آغشتن ته قلمه به سوکروز ۲ تا ۵ درصد به مدت ۲۴ ساعت پیش از انبار کردن، ریشه زائی را بهبود می‌بخشد. نیترات نقره و تیوسولفات نقره بازدارنده اتیلن می باشند و درنگهداری عمرانباری قلمه ها بمنظور ریشه زائی بهتر، موثر می‌باشند.

۲-۳-۱-۱۳-۲- تنظیم کننده های رشد

امروزه در مورد نقش مهم مواد لازم برای رشد گیاه در عالم گیاهان تردیدی وجود ندارد. در سالهای اخیر نیز این مواد بطور وسیعی در کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرند، اما حداکثر پتانسیل استفاده از آنها نامعلوم است.

هورمونهای گیاهی ترکیبات آلی غیر از مواد غذائی هستند که در مقادیر و غلظتهای بسیار کم فرآیندهای فیزیولوژیکی را تشدید، تضعیف و یا تنظیم می‌نماید و برای تاثیرگذاری نیازی به کوفاکتورهای[1] آنزیمی ندارند. معمولاً هورمونها در گیاهان از محل تولید به محل عمل درحرکت می‌باشند. گروههای مختلف مواد تحریک کننده رشد گیاهی نظیر اکسینها، سایتوکینین ها[2]، جیبرلین ها[3]، اتیلن[4]، براسینواستروئید[5] و مواد بازدارنده مانند اسید آبسزیک[6]، کندکننده های رشد[7] و فنولیک ها[8] بر ریشه زائی تاثیر دارند. امروزه نشان داده شده است که اکسینها مهمترین اثر را برریشه زائی داشته و بصورت تجارتی کاربرد دارند.

۲-۳-۱-۱۳-۳- بسترکشت قلمه

بستر کشت ریشه زائی چهار وظیفه به عهده دارد:

- نگه داشتن قلمه ها در حین ریشه زائی در محیط کشت
- تامین رطوبت برای قلمه
- امکان نفوذ و تبادل هوا در پایین قلمه
- ایجاد یک محیط تاریک وکدر برای کاستن نفوذ نور در پایین قلمه‌ها

یک بستر کشت مطلوب باید دارای خلل و فرج کافی برای تهویه با ظرفیت نگهداری رطوبتی مناسب، زهکش خوب و عاری ازعوامل بیماریزا باشد. بستر قلمه چای باید شنی لومی، با بافت نرم یا متوسط، اسیدی و با pH حدود ۴/۵ تا ۴/۸ باشد. pH بستر قلمه می‌تواند در تولید ریشه های نابجا اهمیت قابل توجهی داشته باشد. pH بالاتر از ۵/۵ برای خزانه چای مناسب نیست. زیرا علی رغم افزایش تشکیل کالوس[9]، بطور ناگهانی سبب تاخیر ریشه زائی می‌گردد و ریشه گیاهان درنتیجه افزایش pH درخزانه بعلت تلخ مرگی[10] از بین می‌روند.

ریشه زائی در قلمه های چای بطور بحرانی وابسته به محیط ریشه زائی می‌باشد. بنابراین هر خزانه مجبور است بهترین خاک را داشته باشد. بهترین خاک برای ریشه زائی قلمه های چای خاکی با بافت شنی لومی اسیدی با مقدار هوموس پایین می‌باشد. از کاربرد خاکهای رسی به علت تهویه کم و زهکشی نامناسب باید اجتناب کرد.

خاک چایکاری باید عمیق باشد تا نسبت به خشکی هوا بتواند مقدار بیشتری آب در خود ذخیره نماید و ریشه ها در عمق خاک قرار گیرند و از آب زیرزمینی استفاده نمایند. البته بافت خاک نیز باید نرم یا متوسط و شنی رسی باشد. زیرا اگر لایه های زیرین از طبقات غیر قابل نفوذ تشکیل شده باشد برای ریشه گیاه که رشد قسمتهای هوائی به آن بستگی دارد، مناسب نخواهد بود. اما در ریشه دار نمودن قلمه‌های چای، خاک سطحی نسبت به خاک عمقی نتیجه بهتری می‌دهد.

۲-۳-۱-۱۳-٤- آب

در تکثیر گیاهان از طریق قلمه های برگدار، حفظ قلمه بدون تلفات تا تولید ریشه مسئله مهمی می‌باشد. اگرچه وجود برگ روی قلمه، محرک قوی در تشکیل ریشه های اولیه می‌باشند، ولی تبخیر آب از برگها موجب می‌شود که میزان آب قلمه ها بقدری کاهش یابد که قبل از تشکیل ریشه سبب مرگ آنها شود. در قلمه های برگدار با وجود اینکه تامین آب برگها بصورت طبیعی از ریشه ها قطع شده، ولی برگ همچنان به آرامی به تعرق خود ادامه می‌دهد. درگونه هائی که قلمه ها بسرعت ریشه دار می شوند، با تشکیل سریع ریشه، برای جبران آب دفع شده برگها می‌توانند زود آب جذب نمایند. اما در اکثر گونه هائی که به کندی ریشه دار

---

1 Co- factors
2 Cytokinins
3 Gibberellin
4 Ethylene
5 Brassino stroeid
6 Abscisic acid
7 Growth retartant
8 Phenolics
9 Callus
10| Bitten off

می‌شوند، تا تشکیل ریشه، تبخیر آب از برگها در قلمه تا کمترین حد کاهش می‌یابد. برای کاهش تعرق و به حداقل رساندن آن در برگهای قلمه، باید فشار بخار آب فضای بین سلولی برگها با فشار بخار آب در فضای اطراف برگها برابرگردد.

۲-۳-۱-۱۳-۵- درجه حرارت

مناسبترین درجه حرارت برای ریشه دار شدن قلمه های اکثر گیاهان در روز ۲۱ – ۲۷ درجه سانتیگراد و در شب حدود ۱۵ درجه سانتیگراد است. درجه حرارت بالاتر پیشرفت رشد جوانه درتشکیل ریشه را افزایش می دهد، ولی مقدار آب بیشتری نیز از طریق برگها هدر می رود. بطوریکه دمای بستر قلمه باید حدود ۳ – ۴ درجه سانتیگراد بالاتر از درجه حرارت هوای محیط باشد.

۲-۳-۱-۱۳-٦- نور

نور در تمام مراحل رشد گیاه بسیارمهم بوده و منبع انرژی برای فتوسنتز می‌باشد، در ریشه دار شدن قلمه های برگی، مواد حاصله از فتوسنتز برای تشکیل ریشه اولیه و رشد آن نقش مهمی دارد. شدت و مدت تابش نور باید آنقدر بالا باشد تا کربوهیدراتهائی که ذخیره می‌شوند در تنفس از آنها بمقدار زیاد مصرف گردد.

۲-۳-۱-۱۳-۷- مه پاش و نقش آن در ریشه دار شدن قلمه

ازدیاد در محیط مه پاش که برای ریشه دار کردن قلمه های برگدار بسیار مناسب می‌باشد. درچنین محیطی لایه نازکی از آب روی برگها بطور متناوب قرار می‌گیرد و نه تنها موجب بالا بردن رطوبت نسبی اطراف برگها می‌شود، بلکه سبب کاهش درجه حرارت هوا و برگ نیز می‌گردد. به این طریق درکاهش میزان تعرق برگها اثر می گذارد. آزمایشهای انجام شده نشان داده است که درجه حرارت برگهائی که به روش آبیاری مه پاش آبیاری شدند به میزان ۵/۵ تا ۸/۵ درجه سانتی گراد کمتر از درجه حرارت برگهائی بود که تحت شرایط بدون آبیاری قرار داشته اند.

از آنجائیکه در ازدیاد قلمه های برگدار و سبز، تازه ماندن قلمه تا مرحله ریشه زائی از اهمیت خاصی برخوردار است، چنین محیطی برای قلمه های سخت ریشه زا بسیار مفید می‌باشد. زیرا مدت زیادی آنها را تازه نگه می‌دارد و شانس ریشه زائی را افزایش می‌دهد. پس از آنکه قلمه ها ریشه دار شدند، برای انتقال آنها به محل اصلی، این عمل نباید بصورت ناگهانی انجام پذیرد. بویژه در موقعی که شرایط محیطی محل اصلی نسبتاً خشک تر از محیط اول باشد. زیرا سبب پژمردگی و نابودی قلمه‌های ریشه دار شده می‌گردد.

پیوست شماره ٤
مرحله پلاس

۱- پلاس

منظور از پلاسانیدن برگ سبز، تبخیر مقداری از آب موجود در بافت‌های برگ و آماده نمودن آن برای اجرای عملیات چایسازی است. برگ تازه چیده شده اگر بلافاصله مورد چایسازی قرار گیرد بر اثر وجود مایع درون سلولی، برگ حالت شکنندگی و تردی داشته و به محض وارد آمدن کوچکترین فشار شکسته شده و به جای لول شدن، خرد می‌شود. بنابراین لازم است آب اضافی به نحوی از سلولهای برگ خارج گردد تا بتوان عمل مالش را بر روی برگ انجام داد. برای آن که برگ چای بخوبی لول و تابدار شود، برگ را پلاسیده می نمایند. در گذشته برای کاهش رطوبت برگ سبز، برگ‌ها را در مقابل آفتاب یا در زیر سایه خشک می کردند، ولی امروزه روشهای پلاس سنتی منسوخ و به صورت پلاس ماشینی درآمده است. در صنعت چایسازی به عمل پلاسانیدن برگ دقت و توجه ویژه‌ای می شود، زیرا تمام عملیات چایسازی به هر صورتی که باشد بستگی به این مرحله دارد. مرحله پلاس با استفاده از انبارهای معمولی شامل تلمبارها، تونل ها و یا تراف ها صورت می‌گیرد. میزان رطوبت و یکنواختی پلاس در هر یک از روشهای فوق متفاوت بوده و بازده آنها نیز با هم تفاوت بسیار دارد، به‌طور کلی یکنواختی پلاس به نوع برگ و تغییرات فیزیکی و شیمیایی در برگ سبز بستگی دارد.

۱-۱- تغییرات فیزیکی در مرحله پلاس

الف – کاهش رطوبت درون برگ سبز چای و خارج شدن برگ از حالت شکنندگی و تردی

ب- تغلیظ مواد شیمیایی موجود در برگ

اگر یکصد کیلوگرم برگ تازه را در طی مدت ۱۸ ساعت پلاس کنیم حدود ۲۵ تا ۵۰ درصد آب خود را از دست داده و به مقدار قابل توجهی از وزن برگ کاسته می‌شود. بیشتر کاهش وزن، در برگ اول و دوم صورت می گیرد. در ۶ ساعت اولیه مرحله پلاس، سرعت تبخیر بسیار زیاد و در ۱۲ ساعت بعدی سرعت آن کمتر است. معمولاً در اواخر مرحله پلاس رطوبت موجود در ساقه و برگهای پایینی به تدریج به سوی برگهای اول و دوم انتقال یافته و تبخیر می‌شود. برای مثال اگر یکصد کیلوگرم برگ سبز طی مدت ۱۸ ساعت، ۳۵ درصد وزن خود را از دست دهد ۲۵ درصد آن در ۶ ساعت اول و ۱۰ درصد باقیمانده در ۱۲ ساعت بعدی خواهد بود. در بعضی از نقاط چای خیز که هوا فوق العاده مرطوب است مدت زمان پلاس معمولاً تا ۳۰ ساعت نیز به طول می-انجامد. عامل گرما در سرعت تبخیر رطوبت برگ سبز مؤثر است. هرچه هوا گرم‌تر باشد مقدار تبخیر زیادتر خواهد بود. در نتیجه طول مدت پلاس کوتاه‌تر می‌شود، ولی در هر حال دمای هوای مورد استفاده نباید از ۳۲ درجه سانتی‌گراد تجاوز نماید.

۱-۲- تغییرات شیمیایی در مرحله پلاس

واکنش‌های شیمیایی مختلفی در مرحله پلاس رخ می‌دهد که عبارتند از :

۱-۲-۱- افزایش فعالیت آنزیم‌های موجود در برگ سبز

در طی مرحله پلاس، بر فعالیت آنزیم های موجود در برگ افزوده می شودکه این موضوع موجب تسریع در انجام واکنش اکسیداسیون در مراحل بعدی می شود.

۱-۲-۲- تجزیه پروتئین‌های برگ به اسیدهای آمینه

این عمل تحت تأثیر آنزیم پپتیداز انجام می‌شود و بر مقدار اسیدهای آمینه بطور قابل ملاحظه‌ای افزوده می‌گردد. اسیدهای آمینه نقش مهمی در ایجاد عطر و طعم نوشیدنی چای دارند.

مخصوصاً افزایش مقدار آسپاراژین، لوسین و ایزو لوسین، فنیل آلانین و تیروزین در طول پلاس قابل توجه است که در جدول ۱ به آن اشاره شده است. این اسید آمینه‌ها در چای غیر پلاسیده به سختی یافت می‌شوند. نقش اسید آمینه لوسین و آسپاراژین در ایجاد عطر چای مهم است.

۱-۲-۳- تجزیه کلروفیل

این تجزیه از مرحله پلاس شروع شده و در مراحل بعدی ادامه پیدا می‌کند. دو راه برای شکسته شدن مـــولکول پیچیده کـلروفیل وجود دارد. در راه اول، مولکول کلروفیل، اتم منیزیوم خود را از دست می‌دهد که در نتیجه ترکیبی سیاه رنگ به‌نام فائوفتین[1] تولید می‌شود. از دست دادن منیزیم در شرایط اسیدی برگ به سرعت رخ می‌دهد و در مرحله خشک شدن، کامل می‌گردد.در روش دوم تجزیه کلروفیل، آنزیمی به‌نام کلروفیلاز سبب برداشتن بنیان فیتول از مولکول کلروفیل می‌گردد که نتیجه ترکیبی به‌نام کلروفیلید[2] است. این عمل در طول مالش و تخمیر صورت می‌پذیرد و در مرحله خشک، کلروفیلید با از دست دادن اتم منیزیم به ترکیبی قهوه‌ای رنگ به‌نام فائوفوربابد[3] تبدیل می‌شود.

جدول ۱- تغییرات اسیدهای آمینه در برگ سبز تازه و پلاس شده چای

اسید آمینه	مقدار در برگ تازه (mg/100gr)	مقدار در برگ پلاسیده (mg/100gr)
آسپارتیک اسید	۱۰۹	۱۷۶
گلوتامیک اسید	۲۱۵	۳۹۴
سرین	۶۸	۱۰۲
آسپاراژین	۲۸	۱۱۶
گلو تامین	۳۰	۵۳
تیروزین	۴	۲۸
ترتوئین	۲۰	۴۳
آلانین	۲۰	۳۵
والین	۸	۵۰
لوسین + ایزولوسین	۱۱	۸۴
فنیل آلانین	۲	۴۱
تئانین	۹۳۰	۶۲۵
مجموع	۱۴۴۵	۱۷۴۷

۱-۲-٤- افزوده شدن کافئین برگ به مقدار جزیی

این امر مربوط به سنتز آنزیمی این آلکالوئید بوده که منجر به تولید مولکول‌های پیچیده حاوی کافئین می‌گردد.

۱-۲-۵- افزوده شدن مقدار هیدراتهای کربن برگ (نظیر گلوکز)

در حین این مرحله ،مولکول های بزرگ هیدرات کربن به قندهای کوچک تر نظیر گلوکز تجزیه می شود.

---

1 Phaophytin
2Chlorophylide
3 Phaophorbide

۱-۲-٦- تغییر کاروتنوئیدهای موجود در برگ

محصولات مشتق شده از اکسیداسیون کاروتنوئیدها نقش مهمی در طعم چای دارد که سبب ارزش تجارتی چای می‌گردد.

۱-۲-۷- تغییر مقدار اسیدهای آلی موجود در برگ

چند اسید آلی نظیر اگزالیک اسی[۱]د، مالیک اسید[۲]، سیتریک اسید[۳]، ایزو سیتریک اسید[۴]، سوکسینیک اسید[۵]، کینیک اسید[۶] و شیمیک اسید[۷] در چای یافت شده‌اند که این ترکیبات در فعالیتهای متابولیکی گیاه نقش مهمی دارند.

۱-۲-۸- افزایش نفوذپذیری دیواره سلولی

این افزایش نفوذپذیری دیواره سلولی، به مخلوط شدن اجزاء درون سلولی کمک می‌کند و در نتیجه بازده واکنش‌هایی که در مرحله مالش و اکسیداسیون رخ می‌دهد را زیاد می‌کند.

۱-۲-۹- افزایش مقدار میکرو ارگانیسم های سطح برگ

در این مرحله با توجه به شرایط مناسب دما ورطوبت ،میکرو ارگانیسم های سطح برگ به سرعت تکثیر یافته و تعداد آنها زیاد می شود.

۲- انواع پلاس

۲-۱- پلاس طبیعی

در برخی از مناطق چای خیز دنیا پلاس برگ به طور طبیعی در هوای آزاد صورت می‌گیرد، اگرچه ممکن است در بعضی از روزهای بارانی عملاً کار پلاس با مشکل مواجه گردد.

حداکثر دما در طی فصل برداشت حدود ۳۲ درجه سانتی‌گراد بوده و در شب ممکن است به ۲۴ درجه سانتی‌گراد کاهش یابد. برای پلاس طبیعی در چنین شرایطی معمولاً برگ‌ها را در کف سالن یا محوطه می‌گسترانند. از آنجائیکه ایجاد فضاهای سرپوشیده هزینه‌های سنگینی دارد، از یک سری طبقات چوبی استفاده می‌کنند. فاصله طبقات از یکدیگر حدود ۱۵ سانتی‌متر بوده و معمولاً دو طرفه هستند و هر طبقه سطحی معادل ۴۰۰ ×۹۰ سانتی‌متر ایجاد می‌کند. در این روش به‌علت بالا بودن هزینه های کارگری، هزینه‌های چایسازی بسیار بالا است. اما کیفیت چای تولیدی بهتر از سایر روش‌ها است. در این روش برگ سبز را در طبقات مورد نظر (معمولاً حدود ۲ کیلوگرم برگ تازه در هر متر مربع) به دقت پهن می‌کنند. امروزه به‌دلیل بالا بودن هزینه‌های کارگری استفاده از سیستم فوق متداول نیست.

۲-۲- پلاس مصنوعی

برگ پلاس شده بهتر از برگ نیمه پلاس لول و تابیده می‌شود و چای حاصل از آن دارای کیفیت بهتری است. بنابراین ضرورت دارد برگ با استفاده از دستگاه‌ها و سیستم‌های جدید کاملاً پلاسیده شود. برای این منظور از دستگاه تراف[۸] استفاده می‌شود

---

1 Oxalic acid
2 Malic acid
3 Citric acid
4 Isocitric acid
5 Sucsinic acid
6 Quinic acid
7 Shikimic acid
8 Trough

پیوست شماره ۵
مرحله مالش و غربال

۱- مالش

هدف از مالش دادن برگ سبز پلاس شده، متلاشی کردن سلولهای برگ و آزاد نمودن مواد محتوای آنهاست. بدین ترتیب شیره سلولی که حاوی پلی فنل‌هاست با آنزیم پلی فنل اکسیداز مخلوط شده و این دو در مجاورت اکسیژن هوا، اکسید شده و تغییرات شیمیایی لازم را برای تولید رنگ، عطر و طعم و در نتیجه کیفیت چای به‌وجود می‌آورند. ضمنا در نتیجه این عمل برگ حالت پیچیدگی و لول شدن پیدا می کند. تغییرات شیمیایی که در مرحله پلاس آغاز شده در طی مرحله مالش با سرعت بیشتر، ادامه می‌یابد. تغییرات حاصله در عمل مالش شامل افزایش گرما و نرم و خیس شدن برگ با شیره سلولی است.متلاشی کردن ساختمان سلول برگ هدف اصلی مالش است و به روش‌های مختلف امکان پذیر است. در روش ارتدکس این عمل به وسیله دستگاه مالش صورت می‌گیرد که از قسمت پایه، استوانه و سینی و کلاهک فشار تشکیل یافته است.

شکل ۱- نمایی از یک دستگاه مالش

کنترل دما در چایسازی به خصوص هنگام مالش از اهمیت ویژه ای برخوردار است، چون بالا رفتن بیش از حد دما موجب غیر فعال شدن آنزیم پلی فنل اکسیداز می‌گردد و فعالیت این آنزیم در امر چایسازی ضروری است. این آنزیم در حرارت حدود ۲۶/۶ درجه سانتی‌گراد فعال می شود پس باید در مراحل چایسازی این حرارت حفظ شود و از زیاد شدن آن جلوگیری گردد.

ظرفیت مالش هر چه بیشتر باشد دمای تولید شده بیشتر خواهد بود. میزان فشار وارده به کلاهک هر چه بیشتر و مدت زمان آن زیادتر باشد، حرارت بیشتری تولید می شود. گردش مالش ممکن است بین ۴۰ تا ۷۵ دور در دقیقه باشد. گردش ۵۵ دور در دقیقه گردش مناسبی است.

هر چه پلاس شدیدتر باشد آب موجود در برگ کمتر بوده و حرارت حاصل کمتر توسط آب جذب شده و دما زیادتر می‌گردد. به طور کلی سه چهارم حرارت حاصل از مالش نتیجه اصطکاک و یک چهارم بقیه حاصل اکسیداسیون است. هنگام مالش برگ، باید آن را به‌طور متناوب به‌وسیله کلاهک فشار، تحت فشار قرار داد که هم پیچیدگی برگ بهتر صورت گیرد و هم دما بالا نرود.

سالن مالش باید از سالن خشک مجزا گردد تا جریان هوای گرم به قسمت مالش راه نیابد.

بارگیری دستگاه‌های مالش باید به تدریج صورت گرفته و ۵ تا ۸ دقیقه طول بکشد. ظرفیت دستگاه مالش حتما باید رعایت شود چون در غیر این‌صورت بعلت تراکم برگ پلاس شده علاوه بر اینکه خوب خرد و پیچیده نمی‌شود، حرارت درون استوانه (دیگ) نیز افزایش پیدا کرده و باعث کاهش کیفیت می‌گردد.

چرخش استوانه نسبت به سینی در چایسازی نقش مهمی دارد و اگر دور دستگاه مالش زیاد باشد چای خرد و اگر کم باشد چای را لول می‌نماید. تعداد دفعات مالش دادن بستگی به نوع برگ، فصل برداشت و نوع ارقام مورد تقاضا دارد. ولی متداول‌ترین آن چهار دور به‌قرار جدول ۱ است.

جدول۱ - تعداد دفعات و زمان مالش و میزان فشار

دفعات دور	زمان مالش به دقیقه	میزان فشار
دور اول	۳۰	بدون فشار
دور دوم	۳۰	۱۰۰ پوند فشار که بطور متناوب ۱۰ دقیقه فشار و ۵ دقیقه بدون فشار
دور سوم	۳۰	۳۰۰ پوند فشار که بطور متناوب ۱۰ دقیقه فشار و ۵ دقیقه بدون فشار
دور چهارم	۳۰	۴۰۰ پوند فشار که بطور متناوب ۱۰ دقیقه فشار و ۵ دقیقه بدون فشار

همان طوری که قبلا ذکر شد بین برگ‌های پلاس شده و نحوه مالش دادن باید تناسب لازم برقرار باشد. به‌عنوان مثال اگر برگ کم پلاس باشد بارگیری مالش باید سبک و فشار کم باشد تا برگها خرد نشوند. ولی اگر برگ پلاس شدید داشته باشد باید میزان فشار را بیشتر نمود تا شیره سلولی در اثر فشار خارج شده و سطح برگ را آغشته نماید.

اگر مدت زمان مالش برای هر بار مالش از ۴۵ دقیقه بیشتر شود چای خرد شده و خاک می‌گردد و اگر کمتر از ۳۰ دقیقه مالش داده شود، لول شدن برگ و متلاشی ساختن آن به‌خوبی صورت نمی‌گیرد. قبل از بارگیری دستگاه مالش، کلیه قسمت‌ها اعم از صفحه مالش، غربال، کف اتاق مالش باید کاملا شستشو و تمیز و درصورت نیاز ضدعفونی گردد. بارگیری دستگاه مالش باید با توجه به ظرفیت دستگاه صورت گیرد تا عمل لول شدن و متلاشی شدن برگ به‌خوبی صورت گیرد (جدول شماره۲).

جدول۲ - مقدار بارگیری متعارف انواع مالش در برگ با شدت پلاس ٦٠ درصد

نوع مالش	حداکثر بارگیری در دور اول (کیلوگرم)	حداکثر بارگیری در دورهای بعد (کیلوگرم)
۳۶ اینچ	۱۲۰	۱۲۰
۴۰ اینچ	۱۴۵	۱۵۷
۴۵ اینچ	۱۸۹	۱۹۶
۴۶ اینچ	۱۹۸	۲۱۳
۴۷ اینچ	۲۱۰	۲۲۴

۲- غربال برگ مالش خورده

هدف اصلی از غربال کردن برگ مالش خورده تهویه برگ و خنک کردن آن، شکستن کلوخهای برگ مالش خورده و درجه‌بندی ذرات ریز و درشت پس از هر دور مالش است.

دستگاه غربال برگ سبز اگر از هر یک از دستگاه‌های دیگر کارخانه چایسازی مهم‌تر نباشد کم اهمیت‌تر تلقی نمی‌گردد. با این وجود متاسفانه نحوه استفاده از این دستگاه عموما بیش از همه مورد سهل انگاری قرار می‌گیرد.

جدول ۳- درصد متعارف مالش در دوره های مختلف

نوع مالش	درصد متعارف
مالش یک	۳۰
مالش دو	۳۵
مالش سه	۳۵

شدت پلاس، نحوه مالش دادن و وارد ساختن فشار در حین مالش باید بنحوی باشد تا درصدهای جدول ۳ حاصل گردد. مالش یک شامل کلیه چای های زیر غربالی حاصله از دور اول و دوم است که پس از خشک شدن با هم مخلوط می‌گردد. مالش دو شامل کلیه چای های زیر غربالی حاصل از دور سوم و چهارم است که پس از خشک شدن با هم مخلوط می‌گردد. مالش سه رو غربالی برگهای چهار بار مالش خورده است.

پیوست شماره ٦
مرحله اکسیداسیون (تخمیر)

۱- اکسیداسیون (تخمیر)

پس از آنکه سلول‌های برگ پاره و خرد شدند مرحله اکسیداسیون برگ آغاز می‌شود. زمان لازم برای انجام این عمل بسیار متغیر بوده و به کیفیت و روش خرد کردن و میزان درجه حرارت برگ بستگی دارد. نخستین تغییر شیمیایی که در مرحله اکسیداسیون صورت می‌گیرد. اکسیداسیون دو یا چند ماده پلی فنلی از گروه کاتچین‌ها است. در نتیجه پاره شدن دیواره سلولی، کاتچینها در مجاورت آنزیم پلی فنل اکسیداز قرار گرفته و با گرفتن اکسیژن هوا اکسید می‌شوند و ترکیباتی به‌نام ارتوکینون[1] تشکیل می‌گردد. پس از تشکیل این مواد عمل آنزیم متوقف می‌گردد و تغییراتی که پس از این رخ می‌دهد ماهیت غیر آنزیمی دارد و طبق قوانین واکنش های شیمیایی، سرعت آن با افزایش دما به‌طور مداوم بالا می‌رود. ارتوکینون‌ها، به‌سرعت متراکم شده و به‌صورت بیسفلاونول‌ها[2] و سپس تیافلاوین‌ها[3] که اجسام نارنجی رنگ هستند در می‌آیند. تیافلاوین ها در روشنی رنگ و تندی نوشیدنی اهمیت زیادی دارند. این مواد سپس متراکم شده و به موادی موسوم به تیاروبیجین ها[4] که به رنگ قرمز هستند در می‌آیند. چنین تغییراتی با تندی، مایه داری و رنگ نوشیدنی چای (لیکور[5]) چای، همبستگی دارد.

شکل۱- نمایی از یک سالن اکسیداسیون

تیاروبیجین ها دارای خواص تانینی هستند و بوسیله پروتئین‌های برگ رسوب می‌کنند. در کنار این واکنش، تجزیه کلروفیل به کلروفیلید ادامه پیدا می‌کند، این واکنش در ابتدا سریع بوده ولی با تشکیل کینون ها و تیافلاوین، فعالیت آنزیم کلروفیلاز متوقف می‌گردد و در نتیجه شرایط برای تولید چای سیاه تر فراهم می‌گردد.

---

1 Orthoquinone
2 Bis-flvonol
3 Theaflavins
4 Thearubigins
5 liquor

از دیگر واکنشهایی که در این مرحله رخ داده و ماهیت غیر آنزیمی دارد اکسیداسیون کاروتنوئیدها است که ترکیباتی به نام بتا–آینون[1] تشکیل می‌گردد که این ترکیب سپس به تیازپیرون[2] و دی هیدرو استینیدی[3] اولید اکسید می‌گردد که موجب ایجاد عطر و طعم دلپذیر چای می‌گردد.

البته واکنشهای پیچیده دیگری مثل اثر متقابل میان اسیدهای آمینه و پروتئین ها از یکطرف و هیدراتهای کربن، آلدئیدها و کتونها از طرف دیگر در این مرحله اتفاق می‌افتد. تغییر دیگری که در این مرحله رخ می‌دهد کاهش تعداد میکرو ارگانیسم‌های سطح برگ است. دلیل این امر تشکیل ارتوکینون‌ها[4] (ترکیبات ضد باکتری قوی) هستند که به جهت تاثیر این مواد باکتری‌ها و کپک‌های برگ تا حد زیادی در طول عمل اکسیداسیون از بین می‌روند. دلیل دیگر شاید احتمالا تاننی شدن پروتئین های داخل باکتری به-وسیله تیافلاوین‌ها و سایر ترکیبات پلی فنلی باشد. عمل اکسیداسیون در خلاء صورت نمی‌گیرد و برای انجام آن نیاز به اکسیژن است، هرچه اکسیژن بیشتری در دسترس باشد این عمل سریع‌تر صورت می‌گیرد.

تجربه نشان داده است که تغییرات پیچیده در دمای ۲۴ تا ۲۶/۷ درجه سانتی‌گراد بهتر صورت می‌گیرد. در زمان اکسیداسیون، تغییرات پیچیده ای به‌وقوع می‌پیوندد که تاثیر عمده آن، بوجود آمدن خواص تندی، کیفیت، مایه دار بودن و رنگ در نوشیدنی چای است.

هنگامی که فرآیند اکسیداسیون ادامه می‌یابد، نوشیدنی خوش رنگ‌تر و کیفیت هم تکمیل می‌گردد. اما فراتر از حد معینی از فرآیند تخمیر، کیفیت با افزایش رنگ، کاهش می‌یابد. بنابراین از طریق کاهش یا افزایش زمان تخمیر می‌توان رنگ و کیفیت آن را متناسب با سلیقه های مختلف تغییر داد. اگر زمان تخمیر طولانی شود منجر به رنگ بیشتر و کیفیت کمتر خواهد شد. اگر زمان آن کوتاه باشد رنگ کمتر و در عوض کیفیت بیشتر می شود.

1 β-ionone
2 Theaspirone
3 Dihydroactinidiolide
4 Orthoquinones

پیوست شماره ۷
شرایط فنی و بهداشتی
عمومی واحدهای فرآوری و بسته بندی مواد غذایی

۱-هدف

هدف از تدوین این ضوابط تعیین حداقل موارد فنی وبهداشتی واحدهای تولیدی محصولات غذایی وآشامیدنی می باشد.

۲- ویژگیهای محل احداث واحد تولیدی

۲-۱- مسائل زیست محیطی

فواصلی که برای مراکز آلوده کننده تا واحد های تولیدی مواد غذایی تعیین گردیده، به شرح ذیل می باشد :

الف- فاصله تا کارخانه های سیمان، آماده سازی شن وماسه، آسفالت سازی ، ایزوگام۳۰۰۰ متر.

ب- فاصله تا آلوده کننده های درجه یک (مرغداری، گاوداری، کشتارگاه سنتی، کارخانه های گچ و آهک، مرکز تجمع زباله و یا کود، دباغی، چرمسازی، سالامبور و تصفیه فاضلاب) ۱۰۰۰ متر.

ج - فاصله تا آلوده کننده های درجه دو (شامل ریخته گری، موزائیک و سرامیک، گورستان، کشتارگاه صنعتی) ۲۵۰ متر.

د- فاصله تا روستاهایی که در بافت آن به نحوی دامداری، مرغداری سنتی در ساختمانهای مسکونی وجود داشته باشد ۵۰۰ متر.

یا دآوری : درصورتیکه کارخانه قبل از ابلاغ بخشنامه شماره ۵/۲/۳۶۰۵۳/ک مورخ ۷۴/۲/۱۱ احداث شده و فاصله با واحدهای آلاینده کمتر از فاصله تعیین شده باشد ایجاد تمهیداتی مانند نصب فیلتراسیون هوا، فشار مثبت در سالن ها، نصب پاگرد در درهای ورودی و خروجی وپرده هوا به منظور جلوگیری از انتشار آلودگی ثانوی و نیز در نظر گرفتن دستورالعملهای اداره کل نظارت که توسط بخشنامه هایی به کلیه استانها ارسال می گردد الزامی است.

۳- محوطه واحد تولیدی

- باید دارای حصارکشی با ارتفاع مناسب باشد، به گونه ای که مانع از ورود حیوانات موذی به محوطه واحد تولیدی شده و حتی المقدور مانع از اثرات سوء شرایط جوی نامساعد گردد.
- کلیه خیابانها، پیاده روها و محلهای عبور و مرور داخل محوطه واحد تولیدی باید با آسفالت یا پوشش مناسب دیگری پوشیده شده و شیب کلیه قسمتها به نحوی باشد که هیچگونه تجمع آبی ایجاد نگردد.
- جاده منتهی به واحد تولیدی باید به گونه ای با آسفالت یا پوشش مناسب دیگری مفروش گردد که از ورود گل و خاک و آلودگی به داخل واحد جلوگیری نماید.
- محوطه اطراف واحد تولیدی باید عاری از مواد زائد، زباله، علفهای هرز و مواد غیر مفید دیگر باشد تا مانع از انباشتگی حشرات و سایر حیوانات شود.
- محل پارک اتومبیل ها باید ترجیحا در خارج از واحد تولیدی بوده و در صورت وجود پارکینگ در محوطه باید حداکثر فاصله تا قسمتهای مرتبط با تولید رعایت گردد.
- فضای سبز در مجاورت سالن تولید نباشد.
- در تعیین محل تجهیزات فاضلاب، شیب طبیعی زمین در نظر گرفته شده باشد.
- محوطه بیرون سالن تولید باید دارای آسفالت یا پوشش مناسبی بوده که امکان عبور و مرور وسایل سنگین وجود داشته باشد.

٤- شرایط فنی و بهداشتی ساختمان و سالن تولید

ساختمان واحد تولیدی باید بر اساس مقررات و ضوابط مندرج در آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی ایران به شماره های ۵۱۹ ، ۲۸۰۰ و۱۸۳۶ طراحی و بنا گردیده و موارد ذیل در آن رعایت شود :

٤-١- شرایط ساختمان

ساختمان واحد تولیدی باید به گونه ای بنا شده باشد که در آن :

- بخشهای پاک (Clean) و ناپاک (Unclean) از هم جدا باشد. به نحوی که از انتقال آلودگی ثانویه به مواد درحال فرآوری و محصول نهایی جلوگیری نماید.
- در مقابل ورود و لانه گزینی حشرات و پرندگان به طور موثری حفاظت شود.
- در برابر برف وباران شدید استحکام کافی داشته و ناودانها و راه آبهای کافی وجود داشته باشد.

٤-٢- محل ورود و خروج کارگران

محل ورود و خروج کارگران باید دارای پرده هوا یا پرده مکانیکی بوده و برای جلوگیری از ورود حشرات و جوندگان در مواقع عادی بسته بوده و رفت و آمد کارگران همواره از قسمت تمیز به طرف غیر تمیز باشد. ورود و خروج کارگران از درهای مجهز به توری های سیمی که به طور خودکار بسته می شوند، صورت گیرد و چنانچه از درهای بزرگ استفاده می شود، باید در کوچکی در میان آن تعبیه شود. درصورت نیاز این محل مجهز به حوضچه ضد عفونی کفش کارگران باشد و درصورت عدم استفاده از حوضچه ، باید کارکنان از کفشهای مخصوص یا روکش(cover) کفش داخل سالن تولید استفاده نمایند.

٤-٣- ویژگیهای سالن تولید و بسته بندی

٤-٣-١- درها

- کلیه درها باید قابل شستشو و گندزدایی بوده و جنس آنها از مواد زنگ نزن و نفوذ ناپذیر به آب باشند.
- کلیه درها باید دارای سطوح صاف و رنگ روشن باشد.
- درها بخوبی چفت شده (Sealed) و برای جلوگیری از ورود حشرات و جوندگان به خوبی بسته شوند (ناحیه زیرین درها هم سطح با کف باشد). درها همچنین دارای توری بوده و در صورت شیشه ای بودن حتی الامکان از شیشه های با پایه پلیمری استفاده شود ویا توسط چسب ایمن سازی شوند و در صورت باز و بسته شدن به محیط ناپاک (Unclean) باید بطور خودکار باز و بسته شوند.

٤-٣-٢- پنجره ها

- کلیه پنجره ها باید دارای اندازه مناسب، قابل شستشو، نظافت و ضدزنگ بوده و به گونه ای طراحی شود که از ورود و تجمع گرد و غبار و آلودگی به داخل سالن تولید ممانعت نماید.
- حتی الامکان از شیشه های با پایه پلیمری استفاده شود ویا توسط چسب ایمن سازی شوند، به گونه ای که هنگام شکستن داخل ماده غذایی نریزد.
- فاصله پنجره ها از کف حداقل یک متر باشد و لبه پنجره ها به طرف داخل باید شیب ۴۵ درجه داشته باشد تا از تجمع آب در زیر پایه پنجره و زنگ زدگی آن و همچنین تجمع مواد مختلف و آلودگی ها ممانعت شود و نظافت آن آسان و ساده باشد.
- بهتراست که برای استفاده از نور طبیعی درسالنهای تولید و انبارها ، پنجره ها به صورت زیرسقفی ایجاد شوند وکلیه پنجره های داخل سالن های تولید وفرآوری باید بصورت ثابت (غیر قابل بازشدن) بوده و پنجره های موجود درسایر قسمتها در صورت باز شو بودن باید مجهز به توری های ریز بافت وقابل شستشو و ضد زنگ باشند.

٤-٣-٣- کف

- کف واحد تولیدی باید کاملاً مقاوم و نفوذ ناپذیر، غیر لغزنده، صاف ، بدون خلل و فرج، ترک و شیار باشد.

- قابل شستشو و دارای شیب کافی به سمت مسیر فاضلاب باشد تا از تجمع آب در سطح کف واحد تولیدی جلوگیری شود.

- رنگ آن بهتر است از نوع روشن انتخاب شود.

- درمحلهایی که نگهداری و آماده سازی مواد خام با pH اسیدی و یا قلیایی انجام می گیرد، در ساختار کف از پوششهای مناسب و مقاوم به اسید و قلیا استفاده شود.

- پی ریزی کف سالن و انبارها باید بگونه ای باشد که تحمل فشار ناشی از سنگینی ماشین آلات و بار وارده بر آنرا داشته باشد.

٤-٣-٤- زهکشی کف کارخانه و کانالهای فاضلاب

- باید از نظر کشش پساب وضعیت مناسبی داشته و دربرابر جوندگان به خوبی محافظت شود.

- دارای شیب مناسبی در حد ۱/۸ تا ۱/۱۶ اینچ در فوت (۱۰ - ۵ درجه) بر خلاف جریان کار (از محل تمیز به محل آلوده) باشد همچنین حتی المقدور از ساختن آبروهای عمیق باید اجتناب کرد زیرا تمیزکردن آنها مشکل می باشد.

- قسمتهای سرپوشیده آب روها باید دارای عمقی حدود ۲۰ cm-۱۵ و عرض ۳۰cm-۱۵ باشند تا آب و مواد زائد به راحتی عبور کرده و تمیز کردن آن نیز آسان باشد.

- آب روها باید دارای دیواره های کناری صاف و عمودی بوده و محل اتصال دیواره به کف بدون زاویه باشد تا مقادیر کم آب نیز به راحتی جریان یافته و تمیز کردن آن نیز آسان تر باشد. درمحلهایی که امکان جمع شدن پساب و کثافات وجود دارد، از کف شوی مناسب (شتر گلودار) استفاده شود.در کارخانه هایی که درحین تولید از مواد اسیدی یا قلیایی استفاده می شود پساب ورودی به آبروها پس از مدتی موجب سوراخ شدن و نفوذ کردن به کف آبرو شده و شرایط بهداشتی نامطلوبی درزیر سیمان یا بتون ایجاد می کند لذا در این حالت که پساب اسیدی یا قلیایی وارد آبروها می شود باید کف آن مقاوم به اسید یا قلیا باشد.

- از راه آبهای روباز تا آنجا که امکان دارد، باید اجتناب شود. اما اگر در واحدی به ناچار از آنها استفاده شود، بایستی بسهولت تمیز وگندزدایی کردن آنها تامین شود. پوشش و محافظ روی آب روها باید از جنس مقاوم ، مشبک و به گونه ای باشد تا برداشتن و حمل و نقل آن آسان باشد.

- هیچ نقطه ای ازکف سالن تولید نباید بیش از ۶ متراز کانال زهکشی فاصله داشته باشد.

- درکلیه مجراهای خروجی زهکشی ، باید تمهیداتی به منظور جلوگیری از ورود جوندگان و حشرات موذی به سالن تولید ایجاد نمود.

- برای جلوگیری از انسداد یا تجمع آلودگی باید در اسرع وقت نسبت به تعمیر وبازسازی قسمتهای صدمه دیده شبکه زهکشی اقدام شود.

- برای شرایط اضطراری تجمع پساب درسطح کارخانه باید امکانات مناسبی نظیر پمپ برای تسهیل خروج پساب از کارخانه وانتقال به لوله های فاضلاب وجود داشته باشد.

- فاضلاب مجهز به سیستم سپتیک مورد قبول سازمان حفاظت محیط زیست باشد.

- استفاده از اتصالات مناسب (دریچه های یکطرفه) برای جلوگیری از برگشت مجدد آب به سالن های تولید الزامی می باشد.

٤-٣- ٥- دیوارها

- دیوارها دارای ارتفاعی متناسب با حجم سالنها ، دستگاهها و تجهیزات قابل نصب در آنها باشند.

- باید صاف ، بدون ترک، بدون خلل و فرج، قابل شستشو و گندزدایی بوده و دارای رنگ روشنی باشند.

- محلهای اتصال به دیوار همجواریا کف واحد تولیدی بدون زاویه باشند.

- غیر قابل نفوذ به رطوبت و حرارت باشند.

– کلید و پریزهای تعبیه شده روی دیوار باید قابل تمیز کردن ضد آب باشند.
– دیوارها بگونه ای ساخته شده باشد که از لانه گزینی جوندگان ممانعت نمایند.
– جهت جلوگیری از لانه گزینی جوندگان باید از ساختن دیوارهای دو جداره اجتناب کرد.
– درمحلهای عبور لیفتراک، جهت حفاظت دیوارهای ساختمان کارخانه درمقابل صدمات لیفتراک باید از حفاظهای مناسب استفاده گردد. (در این مورد اصل کلی قابلیت شستشو و نداشتن زاویه باید رعایت گردد)

٤-٣-٦-سقفها

– باید ارتفاع کافی داشته و جهت جلوگیری از ورود اجزاء خارجی یا هرگونه آلودگی به محصول قابلیت تمیز کردن داشته باشد.
– در برابر نفوذ یا لانه گزینی حشرات مقاوم بوده و مانع تجمع گرد و خاک و بخارات آب شده و امکان رشد قارچها در سطوح آن به حداقل برسد.
– در واحدهایی که از تانکهای رو باز برای فرمولاسیون و تهیه محصول استفاده می شود باید کلیه تیرها ، لوله ها یا سایر اجزای ساختمان زیر سقف کاذب جا سازی شوند ویا آنکه درقسمت بالای خط تولید از پوشش (COVER) قابل شستشو و تمیز کردن استفاده شود.
– پوشش سقف باید به نحوی در نظر گرفته شود که در مقابل عوامل جوی پایدار باشد.
– به عدم وجود فاصله و فضای باز بین دیوارها با سقف توجه شود.

٤-٣-٧-پله ها

قفسه های بالا برنده و سازه های کمکی همچون کلیه پله ها، سطوح شیبدار، سکوها، نردبانها و شیبهای تند بایستی به گونه ای طراحی و نصب شده باشند که محل تجمع و انتشار آلودگی به سالن تولید نشوند و به راحتی قابل شستشو وتمیز کردن باشند. کف پله ها آجدار و دارای حفاظ مناسب باشد.

٤-٣- فضاهای مورد نیاز در سالن تولید

اولین قدم در طراحی ساختمان تولید تهیه نمودارفرآیند و الگوی جریان مواد است، بدین وسیله ترتیب انجام کار و مسیر کلی حرکت را مشخص می کنند، اکنون اگر فضای کافی جهت مواردی که درزیر عنوان می شوند درنظر گرفته شود، این تولید تکمیل می شود، این فضاها عبارتند از:

٤-٤- ١- فضا جهت ماشین آلات

پس از مشخص شدن ابعاد ماشین آلات علاوه بر این ابعاد بایستی در تعیین فضای لازم موارد زیر را در نظر گرفت :
– پلکان و سکو جهت ماشین هایی که دارای ارتفاع زیاد می باشد.
– فضای مورد نیاز جهت تعمیر دستگاه خصوصاً وقتی وسایل حجیم برای جابجایی مورد استفاده باشند.
– فاصله لازم از دیوارها و درهای سالن تولید و فاصله از دیوار درصورتی مورد نیاز است که تعمیرات دستگاه ایجاب نماید.
– حریم دستگاه جهت رفت و آمد اپراتور ، این فاصله حداقل ١ متر و در طرف ضلع یا اضلاعی از دستگاه است که نیاز به سرکشی دارد.
– راههای فرار به هنگام خطر
– برای مواد اولیه ، مواد حد واسط یا اقلام بسته بندی مورد مصرف درجریان تولید و درکنار خط تولید فضای لازم پیش بینی شود.

٤-٤-٢- فضا جهت تانک ها و مخازن

تانکها چون نیاز به تعمیر ندارند معمولاً درکنار دیوارهای سالن تولید با رعایت حداقل ١ متر فاصله قرار می گیرند.

٤-٤-٣- فضا جهت تجهیزات ثابت حمل و نقل

مانند بالابر ها ، نقاله ها ، ناودانی ها و ... است ، در انتخاب این گونه وسایل سعی بر این است که از تجهیزات سبک و قابل جابجایی استفاده شود، دراین صورت می توان از این فضا جهت تعمیر دستگاه استفاده نمود.

٤-٤-٤- فضا جهت توسعه آینده

مساحت بخشهای مختلف کارخانه از ابتدا بزرگتر از ظرفیت اسمی درنظر گرفته می شود تا درطرح توسعه ، ماشین آلات درآن فضاها مستقر شوند.

٥- بخشهای سرویس دهنده و تاسیسات واحد تولیدی

٥-١- آب

انواع آب مورد استفاده در واحد های تولیدی به شرح زیر می باشد:

- آب مصرفی عمومی واحد تولیدی و تاسیسات : باید از نظر سختی مورد تایید بوده و با توجه به نوع کاربرد، ویژگی خاص آن را داشته باشد.
- آب مصرفی در باغبانی و آبیاری محوطه اطراف واحد تولیدی مطابق با آخرین تجدید نظر استاندارد ملی ایران به شماره ۶۲۷۳ باشد.
- آب مصرفی جهت آشامیدن و قابل استفاده در سیستم تولید و شستشو : این نوع از آب مصرفی باید کاملا جدا از سایر آبهای مصرفی در واحد تولیدی بوده و سیستمهای لوله کشی آن با رنگ متفاوت، جدا و مشخص شده باشد و به طور مستمر توسط واحد تولیدی مورد آزمایش قرار گیرد و حداقل ۲ بار در سال توسط آزمایشگاه مرجع یا مورد تایید استان مربوطه از نظر میکروبی و شیمیایی آزمایش شده و به تایید رسیده باشد و تمامی مستندات آن نگهداری شود. ویژگیهای شیمیایی آن باید مطابق با آخرین تجدید نظر استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۵۳ و ویژگیهای میکروبی آن مطابق با آخرین تجدید نظر استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۱۱ باشد.

در صورت استفاده از آب چاه، چنانچه سختی کل آب از حداکثر میزان مجاز ۵۰۰ mg/l بالاترباشد، منبع ذخیره آب باید مجهز به سختی گیر و دستگاه ضد عفونی آب (کلریناتور یا سیستم ضد عفونی کننده پیوسته) قابل قبول و مورد تایید مرجع ذیصلاح بهداشتی باشد.

- یک منبع آب گرم (با ویژگی های آب آشامیدنی) باید در تمامی اوقات ودرطی ساعات کاری دردسترس باشد.
- یخ مورد استفاده در فرآیند تولید باید از آب شرب تهیه شده باشد و به نحوی تولید ، مصرف و ذخیره قرار گردد که از آلودگی ثانویه آن جلوگیری شود.

٥-٢- سیستم روشنایی و لامپها درسالنهای تولید و انبارها

لامپها باید به طور مناسبی در برابر شکستگی حفاظت شده باشند و دارای حفاظ و قاب مناسب (از جنس نشکن) بوده و باید قابل شستشو و تمیز کردن باشند. مقدار روشنایی مورد نیاز بخشهای مختلف عبارتند از:

- در تمام مکانهای بازرسی و کنترل ۵۴۰ لوکس
- محیط های کاری ۲۲۰ لوکس
- سایر نقاط ۱۱۰ لوکس

تذکر :

– تمام مسیرها و نقاط خروجی ساختمان باید به جریان روشنایی اضطراری مجهز باشد تا در طول شب و در مواقع قطع برق شبکه بتوان از آن استفاده نمود.

– جریان روشنایی اضطراری بایستی در مکانهای لازم مستقر شده و دارای منبع تولید نیروی مستقل و سیم کشی مجزا از شبکه عمومی باشد.

– در هنگام قطع برق شبکه سراسری لازم است نور اضطراری از طریق ژنراتور مولد برق تامین گردد.

۵-۳- سیستم تهویه

کلیه سالنها، انبارها و سرویسهای بهداشتی و کارگری باید دارای دستگاههای تهویه مناسب و وسایل گرمایش و سرمایش متناسب با حجم مکانهای مذکور و تغییرات درجه حرارت با توجه به فصول سال باشند.

وجود تهویه کافی و مناسب سبب می گردد که بخار آب از ساختمان واحد تولیدی خارج شده و از اشباع بخار آب جلوگیری بعمل آید و از آنجا که خارج نمودن بخار آب از ساختمان واحد تولیدی به وسیله دریچه معمولی مشکل است، باید در نقاط مختلف ساختمان واحد تولیدی، هواکشهای مجهز به باد بزن یا هواساز نصب شود تا بخار را به طرف لوله های هواکش رانده و از ساختمان خارج نماید.

تمامی شکافها و منافذی که در سقفها و قسمتهای فوقانی ساختمان به منظور ورود وخروج هوا تعبیه شده اند، باید مجهز به بادگیر و توری سیمی بوده تا از ورود جوندگان و پرندگان ممانعت بعمل آید و در انتخاب توریهای سیمی باید دقت شود که منافذ آن خیلی ریز نباشد تا گرد و غبار با مسدود کردن منافذ مانع خروج بخار آب و هوا نشود. همچنین نصب و ساختار هواکشها باید طوری باشد که مانع ورود باران به ساختمان شود.

۵-٤- تاسیسات بخار و هوای فشرده

محل استقرار تاسیسات حرارتی و دیگ بخار می بایست در خارج از سالن تولید و با فاصله مناسب از سالنهای تولید، انبارها و امکانات کارگری و اداری بوده و برابر مقررات سازمانهای ذیربط، مسائل ایمنی آن رعایت و تاییدیه های لازم اخذ گردد.

۵-۵- تاسیسات برق

– تاسیسات برق شامل ترانسفور ماتور، خازن ها و تابلوهای برق مادر باید در مکان مناسبی خارج از سالن تولید تعبیه شود.

– جهت مواقع قطع برق، واحد تولیدی می بایست دارای ژنراتور با ظرفیت متناسب با نیاز (بین ۵۰ تا ۱۰۰ درصد برق مصرفی) باشد.

۵-٦- تعمیرگاه

– محل تعمیرگاه در عین حال که نزدیک ماشین آلات تولید است، نباید به سالنهای تولید و فرآوری ارتباط داشته باشد .

۵-۷- سیستم لوازم ایمنی و کمکهای اولیه

باید در کلیه قسمتها و در فواصل مناسب کپسول آتش نشانی و شیلنگ آب و غیره نصب و وسایل مورد نیاز برای کمکهای اولیه پزشکی در واحد تولیدی در محل مناسب و در دسترس قرار گیرد. ضمناً باید قبل از شروع به کار واحد تولیدی از نظر ایمنی جهت آتش سوزی، گواهی مربوطه از سازمانهای ذیربط اخذ شود. و دستورالعملهای سازمانهای مربوطه را درخصوص کنترل و ارزیابی دوره ای به اجرا گذارد.

۵-۸- سیستم تخلیه زباله و ضایعات

واحدهای تولیدی باید محلی برای خروج زباله داشته ویا از وسیله حمل (تریلی حمل زباله) استفاده نمایند تا روزانه زباله ها را به خارج از واحد درمحل مورد نظر منتقل نمایند و می توان در صورت تمایل و داشتن محیط مناسب و مجزا و نیز با درنظر گرفتن فاصله حداقل یک کیلومتر از محوطه کارخانه از دستگاه زباله سوز با کلیه امکانات لازم فنی و بهداشتی استفاده نمود. همچنین باید در محوطه داخل وخارج واحد تولیدی ظروف زباله در دار با رعایت اصول بهداشتی مستقر نمود. درمجموع دفع زباله باید به طور موثر و به طریقی انجام شود که هر گونه خطر آلودگی مستقیم یا غیر مستقیم فرآورده و همچنین آلودگی آب آشامیدنی وجود نداشته باشد.

- نظافت و شستشو و گندزدایی مستمر محلهای فوق الذکر الزامی است .
- مسئول و برنامه زمانی جمع آوری زباله ، شستشو و گند زدایی ظروف نگهداری زباله باید مشخص باشد.
- ظروف زباله های ترو خشک باید جدا و اختصاصی باشند.

٦- شرایط و ویژگیهای انبارها

٦-١- ویژگی های عمومی

شرایط و ویژگیهای انبارها باید مطابق با آخرین تجدید نظر استاندارد ملی ایران به شماره ۱۸۹۱ بوده و موارد زیر نیز رعایت گردد :

- بطور مجزا ومتناسب با ظرفیت تولید احداث شود .
- باید بهداشتی، خشک، خنک ، منظم، عاری از حشرات و جوندگان، بدون گرد وخاک، آلودگی و مواد خارجی باشند.
- چیدمان کالا در انبار باید برروی پالت (فلزی و ضد زنگ و یا پلاستیکی)باشد. و نحوه چیدن مواد در انبار باید مرتب بوده و رعایت حداقل ۵۰ سانتی متر فاصله از دیوارها و ۶۰ سانتی متر بین ردیفها شده باشد.
- هر محصول باید با رمز و کد خاصی انبار شود که معمولا معرف زمان ورود به انبار یا زمان تولید محصول باشد تا به ترتیب زمان ورود، خارج شوند (سیستم FIFO)[1].
- برای گندزدایی انبار باید طبق مقررات بهداشتی و دستورالعملهای مورد تایید عمل کرد.
- کف، دیوار و در انبار باید از جنس مقاوم ، بدون خلل و فرج، قابل شستشو و نظافت باشد. پنجره ها باید دارای شیشه های نشکن یا دارای برچسب ایمن سازی بوده و درصورت باز شدن مجهز به توری ریز بافت و قابل شستشو باشند. در و پنجره های باز شو در انبار باید به طور کامل چفت شوند تا از ورود حشرات و جوندگان مزاحم جلوگیری بعمل آید.
- انبارها باید ، مجهز به زنگ خطر، کپسول اطفاء حریق، سیستم های خودکار اطفاء حریق، دستگاه کالیبره کنترل و ثبت دما و دستگاه کالیبره کنترل و ثبت رطوبت باشند.
- کلیه قفسه ها و سیستمهای حمل و نقل باید از جنس مقاوم، قابل شستشو و گندزادیی (غیر چوبی) باشند.
- در کلیه انبارها ی مواد اولیه و محصول نهایی وجود تهویه مناسب ضروری است.
- شرایط نگهداری کلیه مواد اولیه ومحصول نهایی در انبار می بایست مطابق با شرایط قید شده از طرف واحد تولید کننده آن باشد.

٦-٢- ویژگی های بخش ورودی انبار

این بخش درابتدای انبار مواد اولیه ، اقلام بسته بندی ، قرنطینه و محصول نهایی قرارداشته وفرآیند تحویل دراین بخش صورت می گیرد.

لازم به ذکر است در این بخش ، در ورودی وخروجی باید به طور کاملاً مجزا از یکدیگر باشند.

---

1 First in First out

امکانات مورد نیاز این بخش شامل :

- امکانات توزین نظیر باسکول ، ترازو و کنتور مایعات
- امکانات ارزیابی اولیه و نمونه برداری
- امکانات تخلیه بار نظیر سطح شیب دار ، جرثقیل، نقاله ، لیفتراک
- امکانات حمل و نقل درانبار

٦-٣ - ویژگیهای بخش خروجی انبار

این بخش جزیی از انبار مواد اولیه ، اقلام بسته بندی ، قرنطینه و محصول نهایی بوده ، امکانات و فضای مورد نیاز این بخش مشابه بخش ورودی انبار است.

٦-٤- سطح زیر بنای انبارها

سطح انبار بستگی به حجم تولید و حداکثر زمان نگهداری کالا در انباردارد که آن نیز بستگی به اختلاف زمان تولید و خروج از انبار و نیز تنوع محصولات و میزان ورود کالا در روز دارد.

٦-٥- انواع انبارها

٦-٥-١- انبار مواد اولیه مواد غذایی

واحدهای تولید و بسته بندی برحسب تنوع مواد اولیه و شرایط نگهداری آنها ممکن است مجهزبه چند انبار مجزا با شرایط متفاوت جهت نگهداری مواد اولیه ومواد افزودنی باشد.

٦-٥-٢- انبار مواد اولیه بسته بندی

مواد و وسایل بسته بندی مانند کارتن، پاکت، برچسب و غیره باید در محلی بطور جداگانه نگهداری شوند. چیدن مواد بسته بندی در انبار باید بگونه ای باشد که آسیبهای فیزیکی ، شیمیایی و بهداشتی به این مواد وارد نشود. همچنین خطرسقوط و بروز سوانح به حداقل ممکن برسد. رفت وآمد افراد و ترابری کالا در انبار به آسانی صورت پذیرد.

٦-٥-٣- انبار قرنطینه

درصنایع غذایی و آشامیدنی معمولاً انجام آزمایشات لازم بر روی مواد حین فرآوری ویا محصول نهایی ممکن است چند روز به طول انجامد . طی این دوره باید محصول در قرنطینه بماند تا نتیجه آزمایشات مشخص گردد. بسیاری از واحدهای تولیدی این محصول را درون انبار محصول قرار می دهند، ولی به روشهای مختلف اطمینان حاصل می نمایند که هیچگونه تداخلی بین کالای قرنطینه و محصول نهایی به وجود نمی آید. ولی درشرایطی که خطر تداخل درکالا زیاد باشد، می توان مبادرت به احداث انبار قرنطینه نمود. در این صورت حجم این انبار بستگی به حجم روزانه تولید و نیز زمان نگهداری تا دریافت نتیجه آزمایشات دارد. توضیحات لازم دراین زمینه و زمان و درجه حرارت محیط و نتایج حاصله باید در دفاتر مخصوص به خود ثبت وکنترل شده باشد.

٦-٥-٤-انبار محصول

پس از طی دوره قرنطینه محصول بلافاصله پس از تولید و بسته بندی ، کالا به این انبار منتقل شده و آماده فروش خواهد بود. در طراحی انبار محصول موارد زیر باید مد نظر قرار گیرد:

- با توجه به نوع محصول یا ماده اولیه درجه حرارت مناسب داشته باشد.
- از تابش مستقیم آفتاب به دور باشد.

– نباید کالایی جز محصول نهایی در آن، انبار شود.

تذکر:
بسیاری از واحدهای تولیدی محصولات مرجوعی را نیز درون انبار محصول قرار می دهند ولی به روشهای مختلف اطمینان حاصل می نمایند که هیچگونه تداخلی بین کالای مرجوعی و محصول نهایی به وجود نمی آید ولی درشرایطی که خطرتداخل درکالا زیاد باشد می توان مبادرت به احداث انبار مرجوعی به صورت مجزا نمود.

٦-٥-٥-انبار عمومی[1]

محلی است جهت نگهداری وسایل متفرقه از قبیل وسایل آشپزخانه، وسایل اداری ، ظروف خالی ، لباس کار و دیگر ملزومات که ابعاد آن بستگی به گستردگی واحد تولیدی دارد، ولی می بایست حتی الامکان از نگهداری اقلام غیر ضروری درآن جلوگیری شود.

٦-٥-٦-انبار مواد شیمیایی۱

کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده باید در محلی جداگانه و دور از سالن ها ی تولید قرار داشته و در ظروفی با پوشش کامل با قید کلیه مشخصات برچسب گذاری (شامل نام ماده، کاربرد آن و احتیاط های لازم هنگام استفاده از آن) به زبان فارسی بسته بندی شده باشد و این ظروف باید به دور از تابش مستقیم نور خورشید بوده و در شرایط مناسب نگهداری گردد.

٦-٥-٧- انبار قطعات و لوازم۱

این انبار باید مجهز به قفسه بندی فلزی و سیستم تهویه بوده و لیست کامل لوازم یدکی و قطعات ماشین آلات موجود در آن که با کدهای مخصوص مشخص شده اند، در انبار نصب شده باشد. اندازه آن بستگی به تعداد ماشین آلات، تنوع آنها، فرسودگی آنها و نیز کیفیت ماشین آلات خریداری شده دارد. امروزه نگهداری تعداد کافی قطعات یدکی یکی از اساسی ترین عوامل در کاهش زمان توقفات تولید است. در انبار قطعات می بایست خصوصیات فیزیکی کالا مانند ابعاد، وزن، مقدار و خصوصیات محدود کننده نظیر قابلیت شکنندگی، قابلیت خمش و قابلیت احتراق را همواره در نظر داشت.

۷- ویژگیهای سردخانه

وضعیت ساختمان ، تاسیسات وسردخانه، تجهیزات و ایمنی آن باید مطابق با آخرین تجدید نظر استاندارد ملی ایران به شماره ۱۸۹۹ باشد.

ضمناً رعایت کلیه شرایط مندرج در آخرین تجدید نظر استاندارد ملی ایران به شماره های ۴۹۲۲ ، ۳۳۹۹ ،۳۵۸۹ ،۲۷۲۰ مواد غذایی الزامی است.

کلیه سردخانه ها باید دارای ویژگیهای زیر باشند:

– استقرار به صورت First In First Out (اولین ورودی – اولین خروجی) است.

– تمامی سردخانه ها باید مجهز به سیستم کنترل و ثبت دما و رطوبت و زنگ خطر باشند.
– در کلیه سردخانه ها کاملا درزبندی شده وترجیحاً کشویی به یک طرف باشند. دارای پرده هوا بوده و از داخل قابل باز شدن باشد.

---

1 – درمورد این انبار، نیازی به انبارهای کاملاً مجزا ومشخص نبوده بلکه می توان آنها را به طور فیزیکی از یکدیگر متمایز نمود ، به گونه ای که با انبار مواد اولیه غذایی ، انبار مواد اولیه بسته بندی و انبار محصول تداخل و ارتباطی نداشته باشند.

– نحوه قفسه بندی و پالت گذاری در داخل سردخانه به گونه‌ای باشد که امکان گردش هوا و فضای لازم جهت تحرک و خدمات موجود باشد.
– برای جلوگیری از ایجاد شبنم و فرو ریزی قطرات آب ، تهویه مناسب سردخانه ها ضروری است.
– کف، دیوارها و سقف سردخانه قابل شستشو و ضد عفونی باشد.
– محصولات نهایی معیوب باید قرنطینه و برچسب زنی شده وبرای پرهیز از عرضه ناخواسته در محوطه های ویژه ای جهت بررسی بیشتر نگهداری شوند.

۸- سیستم حمل و نقل

به هنگام حمل و نقل ماده اولیه، محصولات حد واسط و نهایی شرایط باید به گونه ای باشد که :
– هیچگونه آسیب فیزیکی به مواد درحال حمل و نقل وارد نشود.
– شرایط محیطی حمل و نقل (دما، رطوبت) مطابق با شرایط نگهداری ماده در حال حمل و نقل باشد.
– تجهیزات حمل و نقل از سطح نظافت قابل قبولی برخوردار بوده واز انتقال آلودگی ثانویه مواد به یکدیگر جلوگیری بعمل آید.

۹-سیستم شستشو ، ضدعفونی و گندزدایی[1]

شستشو، ضد عفونی و گندزدایی بایستی مطابق برنامه مشخص تعریف ومطابق با روش اجرایی ویژه ای انجام و به صورت مستند کنترل و نگهداری شود و نکات ذیل نیز باید مد نظر قرار گیرد:
– تخلیه محصولات غذایی از ماشین آلات و انتقال وسایل وظروف به بخش شستشو.
– باز کردن قسمتهای قابل شستشوی دستگاهها ، وسایل و تجهیزات از سطوح مختلفی که باید تمیز شود.
– مواد شیمیایی جهت شستشو ، ضد عفونی وگند زدایی باید با قوانین ایمنی ، بهداشت و محیط زیست مطابقت داشته ومورد تایید سازمان ها و مقامات ذیصلاح باشد.
– شیلنگ های مورد استفاده برای شستشوی سطوح باید در شرایط بهداشتی نگهداری شوند و از حلقه های شیلنگ جمع کنی برای جمع کردن و نگهداری آنها روی دیوار استفاده شود. در طول مدت نگهداری شیلنگ ها نباید با کف کارخانه در ارتباط باشند.
– هر فردی که با مواد خام و نیمه فرآوری شده کار می کند به صورت بالقوه ، امکان آلوده ساختن محصول نهایی را دارد. تا زمانیکه کلیه لوازم ، تجهیزات ، البسه و سایر اقلام ، مورد پاکسازی و گندزدایی قرار نگرفته اند، نباید در تماس با محصول نهایی قرار گیرند. دستها باید قبل و بعد از کار بطور کامل شستشو و ضد عفونی شوند وسپس با محصول نهایی تماس پیدا کند.
– آزمایشاتی از سطوح کار (به صورت منظم) جهت اطمینان از عملکرد صحیح دستورالعمل شستشو و ضد عفونی انجام شود.
– با استفاده از یک جدول مستقل، شستشو و گندزدایی برای هر دستگاه مشخص می شود که مراحل آن عبارتند از :

– جرم زدایی با استفاده از برس (Brushing)

– شستشو با آب

– شستشو با مواد شوینده (دتر جنت)

– شستشو مجدد با آب

– ضد عفونی در صورت نیاز

– آبکشی

1 Cleaning & Disinfection

۱۰- شرایط فنی و بهداشتی قسمتهای رفاهی

باید مطابق با آئین نامه اجرایی اصلاحی ماده ۱۳ قانون مواد خوردنی، آشامیدنی، آرایشی و بهداشتی بوده و موارد ذیل نیز رعایت شود:

۱۰-۱-بخش تعویض لباس

باید در مجاورت سرویسهای بهداشتی کارگران و مطابق با آخرین تجدید نظر استاندارد ملی ایران به شماره ۲۲۸۷ باشد.

– در هر واحد تولیدی باید اطاقی با وسعت کافی جهت رختکن و به ازاء هر کارگر یک کمد قفل دار سه طبقه وجود داشته باشد.

– در واحدهای تولیدی که خانمها نیز کار می کنند، باید رختکن و سرویسهای جداگانه ای برای آنان در نظر گرفته شود.

۱۰-۲-سرویسهای بهداشتی (توالت و دستشویی

باید برای کارگران زن و مرد دستشویی و توالت مجزا به تعداد مورد نیاز مطابق ماده ۱۳ قانون مواد خوراکی، آشامیدنی، آرایشی و بهداشتی به شرح ذیل وجود داشته باشد:

برای ۵-۱ نفر یک توالت و یک دستشویی

برای ۲۵-۶ نفر به ازاء هر ۱۰ نفر یک توالت، یک دستشویی (۲۵ نفر از هر کدام ۳ دستگاه)

برای ۵۵-۲۶ نفر به ازاء هر۱۵نفر یک توالت، یک دستشویی (۵۰ نفر از هر کدام ۵ دستگاه)

برای ۱۱۵- ۵۶ نفر به ازاء هر ۲۰ نفر یک توالت، یک دستشویی (۱۰۰ نفر از هر کدام ۷ دستگاه)

برای ۲۶۶-۱۱۶ نفر به ازاء هر ۲۵ نفر یک توالت، یک دستشویی (۲۵۰ نفر از هر کدام ۱۳ دستگاه)

از ۲۶۶ نفر به بالا به ازاء هر ۳۰ نفر اضافی یک توالت، یک دستشویی

– سرویسهای بهداشتی باید مجهز به شیر آب گرم و سرد باشد.

– در و دیوار باید قابل شستشو باشد، سقف صاف بوده و کف از مواد غیر قابل نفوذ ساخته شود، به طوری که به آسانی قابل تمیز کردن باشد.

– در ورودی محوطه توالتها باید خودکار بوده و در برابر نفوذ حشرات حفاظت شود، وجود مخزن شستشو (فلاش تانک) ضروری است.

– درتوالتها نصب تابلوی " بعد از استفاده از توالت دستهای خود را با صابون یا مواد شوینده بشوئید"، ضروری است.

– توالتها باید در محلی باشند که آلودگی در محیط به حداقل برسد و نباید در توالت به سمت سالن تولید و انبار ها باز شود.

– پنجره توالت مشرف به فضای آزاد و دارای توری باشد.

– توالت دارای هواکش مکانیکی متناسب با حجم آن باشد.

– دارای سطل زباله دردار پدالی باشد.

۱۰-۳-دستشویی کامل

محل شستشوی دست (دستشویی) عمدتا متصل به رختکن کارگران بوده، در محل ورود به سالن تولید و در داخل سالن تولید قرار داشته و باید ویژگیهای ذیل را دارا باشند:

– دارای شیر آب گرم و سرد بوده و بدون دخالت دست به صورت خودکار، پایی یا با آرنج باز و بسته شود.

– دارای خشک کن برقی یا حوله کاغذی یک بار مصرف باشد.

– دارای سطل زباله دردار پدالی باشد.

– در کنار دستشویی ها باید مواد شوینده و ضدعفونی کننده وجود داشته باشد.

– مواد ضد عفونی کننده و شوینده دارای محل خاصی بوده، شماره گذاری شده و مسئول مشخصی داشته باشند.

۱۰-٤-حمامها

باید برای کارگران زن و مرد حمام مجزا به تعداد مورد نیاز مطابق با ماده ۱۳ قانون مواد خوراکی، آشامیدنی، آرایشی و بهداشتی باشد:

برای ۵-۱ نفر کارگر یک دستگاه

برای ۲۰-۶ نفر به ازاء هر ۵ نفر یک دستگاه (۲۰ نفر ۴ دستگاه)

برای ۵۰-۲۱ نفر به ازاء هر ۱۰ نفر یک دستگاه (۵۰ نفر ۷ دستگاه)

برای ۱۰۰-۵۱ نفر به ازاء هر ۲۰ نفر یک دستگاه (۱۰۰ نفر ۱۰ دستگاه)

از ۱۰۰ نفر کارگر به بالا به ازاء هر ۲۰ نفر اضافی یک دستگاه

محل استحمام باید دارای ویژگیهای زیر باشد:

- دیوارها تا زیر سقف کاشیکاری شده و کاشیها از جنس قابل شستشو و گندزدایی بدون ترک خوردگی وشکستگی، خلل و فرج، باشد.
- شیب کف به طرف کفشوی مناسب باشد.
- دارای هواکش مناسب با حجم آن باشد.
- منبع حرارتی خارج ازمحوطه حمام بوده ، به طوریکه ایجاد آلودگی در محیط نکند.
- هرحمام دارای رخت کن مجزا باشد.
- مجهز به دوش آب گرم و سردباشد.
- مجهز به تهویه مناسب باشد.

۱۰-۵-نمازخانه

باید متناسب با تعداد کارکنان باشد.

۱۰-٦-اصول بهداشت فردی کارکنان

-کلیه کارکنان باید دارای کارت بهداشتی معتبر باشند (حتی مدیران و کارشناسان). درضمن گذراندن دوره های اصول بهداشت فردی (GHP) برای آنها الزامی است.

- کلیه کارگران باید دارای لباس مناسب و تمیز به رنگ روشن، فاقد جیب و دکمه بیرونی بوده و یک جیب در داخل لباس داشته باشد.
- کارگران قبل از ورود به سالن فرآوری می بایست دستهای خود را شسته و گندزدایی کنند. همچنین در محیط کار از ساعت، انگشتر و هر وسیله زینتی دیگر استفاده ننمایند.
- کلیه کارکنان بهداشت و نظافت فردی را کاملا رعایت نمایند.

بعد از شستشو و گند زدایی دستها از پاشویی (حوضچه های مربوط) عبور کنند و در صورت عدم استفاده از حوضچه از کفشهای مخصوص داخل سالن تولید استفاده نمایند. عمق این حوضچه ها باید به نحوی باشد که کف کفش به طور کامل به محلول ضدعفونی آغشته شود. ابعاد آن باید طوری درنظر گرفته شود که کلیه کارگران مجبور به عبور ازآن باشند.

- شستشوی البسه در داخل محوطه واحد تولیدی ممنوع بوده و شستشو فقط در محل‌های پیش بینی شده انجام شود.
- کارگرانی که در ارتباط مستقیم با فرآوری محصول می باشند باید از پیش بند ، ماسک ، دستکش (ترجیحاً یک بار مصرف) ، تمیز ، بهداشتی و به رنگ روشن استفاده نمایند.
- درصورت مشاهده هر گونه بیماری به پزشک مراجعه نمایند.

– به هنگام جراحت سریعا محل جراحت پانسمان شده و در صورت جزئی بودن آن محل جراحت توسط روکش پلاستیکی مناسب پوشیده شود.

– خوردن و آشامیدن و کشیدن سیگار در کلیه محل هایی که مرتبط با قسمتهای فرآوری ، بسته بندی ، حمل و نقل و نگهداری می باشند ممنوع می باشد.

تبصره : مسئول مربوطه باید مشخص بوده و برای نظافت ، ضد عفونی گند زدایی برنامه مستند ومدون موجود باشد.

۱۱- کنترل حشرات ، جوندگان ، پرندگان وحیوانات مزاحم

– حفظ و نگهداری مطلوب شرایط بهداشتی محل تولید، اجتناب از آلوده کردن و دفع مواد زائد در جلوگیری از هر گونه آلودگی بسیار اهمیت دارد.

– برنامه موثر و مداوم برای کنترل حشرات ، پرندگان ، جوندگان و یا کرم ها در محل واحد تولیدی باید تنظیم و بطور منظم به مورد اجرا گذارده شود.

– جهت جلوگیری از نفوذ کرم ها و سایر حشرات می توان از مواد شیمیایی که به این منظور در مصالح ساختمانی واحد تولیدی استفاده می شود کمک گرفت.

– محل واحد تولیدی ومحیط اطراف باید بطور مداوم از نظر وجود آلودگی ناشی از حشرات ، پرندگان ، جوندگان و کرم ها توسط افراد آموزش دیده و با برنامه ریزی مناسب مورد بازبینی قرار گیرند.

– درصورت وجودآلودگی ، اقدامات ریشه کنی باید انجام گردد. هر گونه عملیات کنترل از قبیل استفاده از روش های شیمیایی ، فیزیکی و بیولوژیکی باید با برنامه ریزی مشخص و زمان بندی شده و فقط تحت

نظارت افرادی که اطلاعات کافی از مخاطرات ناشی از استفاده از آن مواد برای سلامتی انسان دارند انجام گیرد. این مخاطرات ممکن است دراثر باقیمانده مواد شیمیایی درفرآورده ها بوجود آید.

یادآوری : هر گونه عملیات ضد عفونی و مبارزه علیه حشرات ، جوندگان ، پرندگان و حیوانات مزاحم باید در مواقعی انجام گیرد که عملیات تولید خاتمه یافته است.

– استفاده از سموم باید فقط هنگامی که سایر روش های احتیاطی قابل اجرا نباشد صورت گیرد. پیش از استفاده از سموم باید مراقبت های لازم جهت محافظت کلیه فرآورده ها انجام شود و هرنوع ماده اولیه و

در صورت امکان آن دسته از وسایلی که امکان انتقال آنها فراهم است، از انبارها و سالن ها تخلیه و پس از کاربرد سموم و پیش از استفاده مجدد از آنها کاملاً شستشو و گند زدایی گردند.

– روش کنترل جانوران و حیوانات مزاحم باید مستند شده ومسئول کنترل آن مشخص باشد و تمامی مواد مصرفی (آفت کش ها) و جونده کش ها برای کنترل جانوران مزاحم توسط مراجع ذیصلاح تایید شده باشد.

۱۲- آزمایشگاهها

آزمایشگاهها باید در محلی بنا شوند که به راحتی قابل دسترس و در نزدیکترین فاصله به سالن تولید بوده و دارای بخشهای مجزای شیمیایی و میکروبیولوژی باشند و وضعیت فنی و بهداشتی آن بصورت ذیل بررسی شده، تجهیزات و مواد شیمیایی آن طبق لیست مربوطه جهت دریافت پروانه تاسیس وبهره برداری واحد تولیدی در نظر گرفته شود.

– آزمایشگاه باید زیر نظر مسئوول فنی بوده و با توجه به ظرفیت تولید ، مسئولیت آن می تواند به عهده خود او و یا فرد واجد شرایط دیگری باشد.

– مساحت آزمایشگاه کنترل فرآیند متناسب با تولید و تعداد نمونه مورد آزمون در آزمایشگاه باشد.

– در آزمایشگاه جهت انجام کارها و تردد کارکنان باید فضاهای مناسب، به اندازه کافی وجود داشته باشد،
– از نور کافی (طبیعی و مصنوعی) برخوردار باشد.
– دارای هود آزمایشگاهی با امکانات لازم وسیستم تهویه مناسب باشد.
– دارای کابینت و میز کار با روکش مناسب ضد اسید و باز و ضد حریق باشد.
– دارای لوله کشی آب سرد و گرم و ظرفشویی باشد.
– دیوار ها، کف، سقف، در و پنجره آزمایشگاه مطابق با آخرین تجدید نظر استاندارد ملی ایران به شماره ۲۷۴۷ بوده و شرایط محیطی آزمایشگاه حتی الامکان با آخرین تجدید نظر استاندارد ایزو ۱۷۰۲۵ مطابقت داشته باشد.
– مجهز به وسایل کمکهای اولیه باشد.
– دارای لوازم شیشه ای و سایر ظروف مورد نیاز جهت انجام آزمونها باشد.
– کلیه تجهیزات لازم جهت انجام آزمایشات شیمیایی و میکروبی را دارا باشد.
– دارای وسایل ایمنی (دستکش، ماسک و. . .) باشد.
– محل مشخصی جهت نگهداری نمونه های شاهد درنظر گرفته شود.
– پیش بینی های لازم جهت اطفاء حریق صورت گرفته باشد.
– راهنمای ایمنی حلالها و مواد شیمیایی در آزمایشگاه نصب گردد.
– دستگاههای موجود در آزمایشگاه دارای برنامه کالیبراسیون و برچسب کالیبراسیون باشند.
– شرایط نگهداری مواد و حلالهای شیمیایی مطابق با روش نگهداری آنها باشد.
– محلولهای تهیه شده دارای برچسب مشخص با ذکر تاریخ ساخت و نام تهیه کننده باشد.
– نحوه دفع ضایعات میکروبی و شیمیایی در آزمایشگاه مشخص باشد.
– کلیه روشهای آزمایش و جزوات استانداردهای محصول در آزمایشگاه موجود باشند.
– نتایج آزمونهای میکروبی و شیمیایی روزانه در دفاتر مخصوص ثبت و کدگذاری آن به طریقی باشد که امکان ردیابی نمونه های آزمون شده و تعمیم آن به خط تولید به وضوح وجود داشته باشد وکلیه نتایج آزمون ها بایستی به تائید مسئول فنی برسد.
– نظافت و بهداشت فضای آزمایشگاه رعایت گردد.
– آزمایشگاه میکروبیولوژی باید دارای سه بخش مجزا شامل اتاق کشت ، اتاق انکوباسیون، محل شستشو و استریلیزاسیون باشد و اتاق کشت باید دارای شرایط لازم آزمایشگاه میکروبی و دارای هود میکروبیولوژی یا لامپ UV با شد و فاقد سینک و زهکشی فاضلاب باشد.
– کارکنان آزمایشگاه از روپوش آزمایشگاهی به رنگ روشن، ترجیحا سفید استفاده نمایند.
– مسئول آزمایشگاه و کارکنان شاغل در آزمایشگاه مشخص بوده و مدارک تحصیلی آنان مطابق با نوع فعالیتشان باشد.
– کارکنان آزمایشگاه مهارت های لازم جهت انجام آزمایشهای مورد نیاز را دارا بوده و دوره های آموزشی لازم راطی نموده باشند.
– دفتر کار کارکنان آزمایشگاه باید به طور کاملاً مجزا از فضای آزمایشگاه باشد.

یادآوری۱ : درصورتیکه واحد تولیدی قادر به انجام برخی آزمایشات خاص (نظیر آزمون اندازه گیری آفلاتوکسین یا باقیمانده سموم و آفت کش ها و ....) نباشد ، باید ضمن عقد قرار داد ، نمونه خود را به آزمایشگاههای مورد تایید وزارت بهداشت ارجاع دهد تا مورد آزمایش قرار گرفته ونتایج بصورت مستند تهیه و نگهداری شود.

یادآوری ۲ : کلیه تولید کنندگان موظفند ویژگیهای فرآورده های خود را مطابق با آخرین تجدید نظر استاندارد محصول مربوطه، مورد آزمایش قرار دهند. درصورتیکه استاندارد های مربوطه هنوز تدوین نشده باشند، تولید کنندگان باید براساس روشهای تایید شده توسط اداره کل نظار ت بر مواد غذایی واداره کل آزمایشگاههای کنتر ل غذا و دارو عمل نمایند.

۱۳- اصول فنی - بهداشتی تولید، تجهیزات و ماشین آلات فرآوری

۱۳-۱ - کلیات

تمامی دستگاهها و تجهیزات مورد استفاده باید از نظر ایمنی مطابق آیین نامه های حفاظتی و بهداشت کار مصوب شورای عالی حفاظت فنی وزارت کار بوده و مطابق با آخرین تجدید نظر استاندارد ملی ایران به شماره ۳۵۱۵ باشد.

- تمام سطوحی که در تماس با مواد غذایی هستند باید خنثی، بی تاثیر بر روی محصول، صاف، بدون خلل و فرج و بدون قابلیت جذب باشند. همچنین در برابر مواد شیمیایی پاک کننده و ضد عفونی کننده و گندزدا مقاوم بوده و به راحتی تمیز شده و باز بینی و بازرسی آنها آسان باشد. (رعایت موارد مندرج درآخرین تجدید نظر استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷۶۶ ضروری است.)

جنس تجهیزات به کار رفته که درتماس با ماده غذایی باید از انواع Food grade باشند.

- تجهیزات به کار رفته باید کاملاً صیقلی و صاف بوده ، نباید زاویه دار باشند و تا حد امکان باید از ایجاد فضاهای مرده به خصوص در لوله ها و مسیرهای انتقال جلوگیری شود، زیرا شستشو و تمیز کردن آنها مشکل بوده و محل مناسبی جهت تجمع آلودگیها و میکروارگانیسمها می شوند.
- حداقل فاصله تجهیزات و ماشین آلات از کف کارخانه ۱۵ سانتی متر باشد تا تمیز کردن و شستشوی زیر آنها به راحتی صورت گیرد. پایه های زیر دستگاهها و ماشین آلات بهتر است سطح مقطع دایره ای شکل داشته و در صورت مربع شکل بودن قابلیت چرخش ۴۵ درجه ای داشته باشد تا شستشو کامل و صحیح انجام شود.
- نبایستی امکان نشت مواد درحال فرآوری در قسمتهای گیر بکس ، موتور و... و بالعکس وجود داشته باشد.
- امکان نشت روغن از دستگاه به موادغذایی وجود نداشته باشد.
- تمام قسمتهای خطر آفرین باید پوشیده و قسمتهای خطر ناک باید علامت گذاری شوند.
- وسایل، تجهیزات و ماشین آلات آماده سازی ، تولید و بسته بندی نباید به ویژگیهای کیفی محصول بخصوص خواص رئولوژی فرآورده آسیب برسانند.
- استفاده از چوب درمحوطه های تولید مواد غذایی ممنوع بوده و درصورتی مجاز است که به طورکامل و با لایه های مناسب از فرآورده مجزا شده باشد.
- استفاده از تخته نئوپان (تخته فشرده) روی میزهای تولید ممنوع است.
- درصورت تماس اجتناب ناپذیر مواد روان کننده تجهیزات و نقاله ها با مواد غذایی باید آنها را از نوع Food grade انتخاب کرد.

۱۴- تعمیر و نگهداری

جهت نگهداری دستگاه و پیشگیری از مشکلاتی که ممکن است براثر بی توجهی برای دستگاهها پیش آید از روش PM[1] استفاده می شود. این سیستم توسط چک لیستی که می بایست در واحد تولیدی وجود داشته باشد اعلام می کند که دستگاهها به طور مستمر مورد بازرسی قرار گرفته و موارد مشکوک مورد بررسی و درصورت لزوم برطرف می گردد.

۱۵- مستندات

هدف از تهیه و نگهداری مدارک و مستندات دریک واحد تولیدی ، مدون ساختن فعالیتهای آن واحد و ایجاد روشی جهت طبقه بندی ، نگهداری ، ورود ، توزیع و تغییر درمدارک فنی، مهندسی ومدارک برون سازمانی می باشد تا کلیه کنترل های لازم بر روی آنها انجام پذیرد.

---

1 Prevnentative & Maintenance

این مدارک شامل کلیه مدارک مرتبط با فعالیتهای واحد تولید و بسته بندی در زمینه کیفیت ، ایمنی و بهداشت مواد غذایی و همچنین مدارک فنی و مهندسی مرتبط با محصولات ، تجهیزات به شرح زیر می باشد.

مدارک و مستندات و سوابق مربوط به :

– ارزیابی تامین کنندگان مواد اولیه

– انبارش (دریافت مواد اولیه و ارسال محصول نهایی)

– شستشو ، ضدعفونی و گندزدایی(C&D)

– کنترل آفات ، حشرات و جوندگان مزاحم

– بهداشت فردی کارکنان

– آموزش

– کالیبراسیون

– کنترل و دفع زباله و ضایعات

– حمل و نقل (بخصوص زنجیره سرد)

– تعمیر و نگهداری

– کنترل محصول نامنطبق

– قوانین ، دستورالعمل، ضوابط و استاندارد های مرتبط با فرآوری و نگهداری

مستندات و سوابق فوق باید :

– پیش از صدور از نظر کفایت به تصویب فرد مسئول رسیده باشد.

– بنا بر ضرورت مدارک بازنگری و به روز شوند.

– اطمینان حاصل شود که آخرین تغییرات و وضعیت تجدید نظر شده در دسترس است.

– یک نسخه از مدارک قابل اجرا درمکانهای مورد استفاده دردسترس باشد.

– مدارک خوانا بوده و به سهولت قابل شناسایی باشد.

– اطمینان حاصل شود که توزیع مدارک به بیرون از موسسه تحت کنترل می باشند.

– از استفاده نا خواسته از مدارک منسوخ پیشگیری شود.

سوابق باید بصورت خوانا، به سهولت قابل شناسایی و قابل بازیابی باقی بمانند ویک روش اجرایی مدون به منظور تعیین کنترل های مورد نیاز برای شناسایی ، بایگانی ، حفاظت ، بازیابی ، نگهداری ، و تعیین تکلیف سوابق باید موجود باشد.

۱۶- پیوست

- **نکات مهم درمورد تهیه و نگهداری مواد اولیه**

– کلیه مواد اولیه مـورد مصرف از منابع تولید داخلی، باید دارای پروانه ساخت از وزارت بهداشت بوده و مواد اولیه وارداتی باید دارای مجوز ورود از اداره کل نظارت یا اداره های نظارت تابعه در دانشگاههای علوم پزشکی ذیربط باشند.

– مواد اولیه خریداری شده صرفا پس از آزمایش و تایید مسئول فنی، اجازه نگهداری در انبار و مصرف را دارند.
– مواد اولیه باید دارای شناسنامه که مشخصات لازم از جمله شکل فیزیکی، شماره سری ساخت یا بهر، نام علمی و شیمیایی ، دستورالعمل شرایط نگهداری و نمونه برداری، دستورالعمل ایمنی برای نحوه مصرف، موارد مصرف، تاریخ تولید و انقضاء و . . . بر روی آن درج شده باشند. شناسنامه کلیه مواد اولیه برای هر بهر باید در مستندات کارخانه نگهداری شود.
– کلیه مواد اولیه جهت مصرف باید تحت نظارت و کنترل مسئول فنی بوده و تصویر پروانه ساخت و مجوز ورود آنها در اختیار مسئول فنی باشد.
– مواد اولیه باید دارای فاکتور خرید باشد.
– چرخش مواد اولیه در انبار باید بر اساس تاریخ ورود و تاریخ تولید و انقضاء باشد.
– ظروف بسته بندی مواد اولیه در موقع ورود به انبار باید سالم و بدون نقص باشند.
– مواد اولیه تاریخ مصرف گذشته و یا غیر قابل قبول و رد شده باید از انبار خارج و در انبار ضایعات تا تعیین تکلیف نگهداری شوند.
. فضای لازم و امکانات مناسب جهت انجام توزین در نظر گرفته شود.
– توزین مواد اولیه باید با توجه به دستورالعمل و فرمولاسیون بچ تولیدی توسط فرد مسئول انجام شود.
– مواد اولیه توزین شده در ظروف کاملاً در بسته و مناسب نگهداری و برچسب زنی شود و موادی که فوراً مصرف نمی شود، باید دارای برچسب اطلاعات لازم باشد (نام مواد اولیه، مقدار وزن و شماره بهر) و باید درظروف ویا مخازنی که مناسب با نوع محصول می باشند نگهداری شوند.

• نکات مهم در مورد نگهداری محصول نهایی

– محصول تولیدی قبل از توزیع از نظر قابلیت مصرف به تایید مسئول فنی رسیده باشد.
– مستندات انجام آزمایشات محصول در آزمایشگاه موجود باشد.
– نوع و جنس ظروف بسته بندی محصول، مورد تایید مسئول فنی با توجه به مندرجات پروانه ساخت و از درجه غذایی (Food grade) باشد.
– بسته بندی محصول بدون عیب و نقص بوده و تحت شرایط بهداشتی و بدون تاخیر انجام گیرد.
– برچسب گذاری به استناد ماده ۱۱ قانون مواد خوراکی، آشامیدنی، آرایشی و بهداشتی مطابق با دستورالعمل وزارت بهداشت،درمان و آموزش پزشکی رعایت گردد. همچنین می بایست ازدرج اطلاعات گمراه کننده بر روی برچسب محصول اجتناب گردد.
– میزان ماندگاری ، نحوه مصرف ، شرایط نگهداری محصول و هشدارها برروی برچسب بسته بندی یا برگه راهنمای مصرف قید گردد.
– کد گذاری محصول باید به نحوی باشد که برای هرمحصول کاملاً انحصاری بوده و از دریافت مواد اولیه تا محصول نهایی وضعیت فرآوری قابل ردیابی باشد و درصورت بروز هرگونه مخاطره بررسی شرایط تولید و برقراری اقدامات اصلاحی میسر گردد. ضمناً پس از عرضه محصول به منظور بررسی فرآوری درصورت نیاز واحد تولیدی بتواند فراخوان محصول را داشته باشد.

– ظروف بسته بندی می بایست قبل از پرشدن مورد کنترل بهداشتی قرار گرفته و درصورت لزوم نسبت به نصب سیستم چشم الکترونیک در مسیر پر کردن ظروف ویا گماردن افرادی جهت نظارت به موضوع فوق اقدام نمایند.

۱۷- منابع مورد استفاده در پیوست شماره ۸

- استاندارد ملی ایران به شماره ۱۸۳۶- رعایت اصول کلی بهداشت درکارخانجات مواد غذایی

- استاندارد ملی ایران به بشماره ۵۱۹ – حداقل بار وارده برساختمانها و ابنیه فنی

- استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۰۰ – آیین نامه طرح ساختمانها دربرابر زلزله

- استاندارد ملی ایران به شماره ۶۲۷۳- راهنمای استفاده مجدد آب در واحدهای تولیدی مواد غذایی

- استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۵۳- ویژگیهای آب آشامیدنی

- استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۱۱- ویژگیهای بیولوژیکی وحد مجاز آلودگی باکتریولوژی آب آشامیدنی

- استاندارد ملی ایران به شماره ۱۸۹۱ – نکات کلی مشخصات ساختمانی انبار کالاهای عادی

- استاندارد ملی ایران به شماره ۱۸۹۹- آیین کار ساختمان ، تجهیزات و ایمنی سردخانه مواد خوراکی

- استاندارد ملی ایران به شماره ۴۹۲۲- آیین کار پیشگیری و مقابله با نشت گاز آمونیاک درسردخانه

- استاندارد ملی ایران به شماره ۳۳۹۹- روش چیدن کالا در سردخانه مواد غذایی

- استاندارد ملی ایران به شماره ۳۵۸۹- محاسبه ظرفیت وزنی سالنهای نگهداری مواد غذایی

- استاندارد ملی ایران به شماره ۲۷۲۰- آیین کار محاسبه بار برودتی سردخانه مواد غذایی

- استاندارد ملی ایران به شماره ۲۲۸۷- آیین کاربرد تاسیسات بهداشتی درکارخانه ها

- استاندارد ملی ایران به شماره ۲۷۴۷- آیین کار در آزمایشگاه میکروبیولوژی مواد غذایی

- استاندارد ملی ایران به شماره ۱۷۰۲۵- الزامات عمومی برای احراز صلاحیت آزمایشگاههای آزمون و کالیبراسیون

- استاندارد ملی ایران به شماره ۳۵۱۵- ماشین آلات تهیه مواد غذایی – مقررات عمومی ایمنی و بهداشتی

- استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷۶۶- آیین کار بهداشتی تجهیزات و لوازم مورد مصرف درصنایع غذایی

- آیین نامه اجرایی اصلاحی ماده ۱۳ قانون مواد خوردنی، آشامیدنی، آرایشی و بهداشتی

- کتاب اصول طراحی و کارخانه های مواد غذایی ، نشر علوم کشاورزی – سال ۱۳۸۳ – مولفین : مهندس رضا اسماعیل زاده کناری ، دکتر علی معتمد زادگان

منابع و مآخذ

منـابع بذرگیری

۱- حاتم‌زاده، عبدا...، بررسی اثر زمان تهیه و دو نوع هورمون (IBA و NAA) در ریشه‌زائی قلمه های چای. پایان‌نامه کارشناسی ارشد باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۶۸ ، شماره ۱۰۰.

۲ـ حجازی، اسدا...؛ کفاشی صدقی، محمد. کاربرد مواد رشد گیاهی. مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۱۳۷۹.

۳ـ حسینی،جعفر. روشهای ازدیاد چای. نشریه ترویجی شماره ۴ انتشارات واحد ترویج آموزشی کشاورزی وجهاد دانشگاهی،۱۳۶۲.

۴ـ خوشخوی، مرتضی. گیاه افزائی، مبانی و روشها. انتشارات دانشگاه شیراز،۱۳۶۲.

۵ـ سینگ، ایندرا دیو. مدیریت و توسعه انواع چای ایران، گزارش مأموریت اداره کل خدمات پژوهشی چای، لاهیجان،۱۳۷۷.

۶ـ شیبانی، حسن. باغبانی عمومی، میوه های نیمه گرمسیری وگرمسیری، جلد چهارم، مرکز نشر سپهر،۱۳۷۰.

7-Anonymous .Tea growers hand book. TRF of Kenya, 1986.

8-Aono, H., Saba, T.,Tanaka, S., Sugimoto, H. Propagation of tea by cutting and grafting in the nurser, Study of tea.1985;68:1-16.

9-Ayfer, M., Celik, M., Cekik, H., Vanli, H., Erden, M., Tutgac, T. , and Mahmutogiu, H. Propagation of Turkish tea clones by cutting. Hort Abst 1986;56(14) .

10-Bates, L. Comparison of types of cuttings of tea .Hort Abst 1976;46(8).

11-Bezbaruah, H.P. Some observations on vegetative propagation of tea. Reprinted from 28 th Tocklai Biennial , 1977.

12-Bhella, H.S and Roberts, A.N. Seasonal changes in origin and rate of development of root initials in Douglas-fir stem cuttings. j Amer Soc Hort Sci 1975;100(6): 643-646.

13-Bordoloi, S.C and Bezbaruah, H.P. Observations on vegetative propagation of tea. 1.use of sub-soil in the nursery.Hort Abst 1985;55(3).

14-Bouillenne, R and Bouillenne-warland, M. Auxines et bouturage. Rpt. 14th.lnter Hort Cong 1955; 1: 231-238.

15-Chakravartee, j., Hazarika, M and Gogoi, D. Effect of soil pH in callusing and root growth in nurseries. Two and a bud,1980;33(1/2):29.

16-Deka, A., Bora, P.C and Rahman, F. Soil moisture regimes on rooting and growth of tea cutting. Journal of plantion crops 1988;16(2):129.

17-Dzhakeli,V.E and Gabrichidz, Z.S. The effect of combined cover and shading on the rooting and growth of Anaseuli-1 tea cuttings and the economic aspect of this treatment. Hort Abst 1977;47(7).

18-Eden, T.Tea Western printing services. LTD Bristol. second edi. Printed in great Britain, 1965.

19-Eliadze, A.D and Corgoshide, G.M. Some aspects of the productivity of tea clone Anaseuli-1 mother plants and the rooting of cuttings.Hort Abst 1977;47(3).

20-Ferwerda, F.D.Outlines of perencipal crop breeding in the tropics. Miscallan papers 4-1969. Netherland.

21-Gabrichize, Z.SH and Loladze, D.V. Characteristies of growth and development of the tea cultivar Kolkhida in relation to propagation methods. Hort Abst 1986; 56(4).

22-Gvasaliya,V.P and Alekseeva, T.P.Vegetative tea propagation for commerical plantations.Hort Abst 1973; 43(11).

23-Hartmann, Hit and Kester, D.E. Plant propagation principles and practices. (3rd edi). Prentice Hall Inc. Newjersey 1975:662.

24-Kathiravatpillai, A., Shanmugarah., V and Kulasegaram, S. Effect of growth substances on rooting of slow rooting tea clones.Tea Jou 1983;52(1):35-40.
25-Kathiravetpillai, A and Kulasegaram, S. Influence of mother leaf of cutting and of time and requency of disbudding and decapitation of the new shoot on growth of young tea (Camellia sinensis). Hort Abst 1985;55(8).
26- Kayang, C.W. Soils for rooting Cuttings. Hort Abst 1973;43(7).
27-Kayange, C.W. Influence of mother leaf and bud on success of tea cutting.Hort Abst 1983;53(9).
28-Kayange, C.W. Cleft grafting on unrooted tea cutting in the nursery. Quarterly Newsletter of Tea Research Foundation of central Africa 1990; (98): 9-11.
29-Kobaliya, O.A. Rooing capacity of tea cutting in relation to different metameric qunlities. Hort Abst 1985; 55(1).
30-Kulasegaram, S. Nurturing the cardle years.Tea Bul.1(1) ,1981:11-16.
31-Meyer, B.S and Aderson, D.B. Plant physiology. second edi. Van Nostrand Reinfold Company.New Delhi,1970.
32-Nyirenda, H.E and Mphangwe, N.K. The potential of plucking shoots for large-scale clonal production. Quarterly Newsletter of Tea Research Foundation of central Africa 1998;(131): 10-13.
33-Nyirenda, H.E and Mphangwe, N.K. Progress with using plucking shoots as VP material. Quarterly Newsletter of Tea Research Foundation of central Africa 1999; (134): 9.
34-Rajaskar, R and Sharma, V.S. Interaction between (IBA), certain micro-nutrients and penolic acids in relation to rooting of the cutting. Jou, S.L Tea Sci. 1989; (1): 25-39.
35-Richard, N. Arteca, Plant growth substance principles and Application, 1996.
36-Sharma,V.S., Vegetative propagation tea nursery. Reprinted from the planters chronicle. 1976. UPASI-Tea research station, India.
37-Sharma,V.S. Satyanarayana, N and Haridas, P. Techniques in improving tea planting material. Hort Abst 1983; 53(4).
38-Sharma,V.S. Vegetative propagation in tea. A review proceedings of the fifth annual symposium on piantation crops 1984: 73-87.
39-Sivapalan,P., Kulasegaram S and Kathiravetpillai, A. Hand book on tea.TRI of Srilanka 1986.
40-Venkataramani, K.S. Report of the Botanist for 1958. UPASI, A.R Sci. Dep.Tea Sect. 1958; 59 : 114- 115.
41-Weaver,R.J. Plant growth substanses in agriculture. Freeman, W.H. and company San Francisco, U. S. A. 1972: 594.
42-West wood,M.N. Temprate-zone pomology. Freeman, W. H. and company San Francisco,U. S. A. 1987: 428.
43-Willson,K.C and Clifford, M.N. Tea cultivation to consumption. Chapman and Hall. 1992.

منابع تکثیر

۱- آزادی، رضا. حاتم زاده، عبداله . ازدیاد غیرجنسی چای.سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۱۳۸۱،ص ۴۸.
۲- اخوت، س. م. ، وکیلی، د. چای (کاشت، داشت و برداشت). انتشارات فارابی، تهران، ۱۳۷۷، ص ۳۰۶.
۳- اداره‌کل آمار و اطلاعات وزارت جهادکشاورزی. آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۷۸ - ۱۳۷۷. معاونت برنامه‌ریزی و بودجه، وزارت جهادکشاورزی،۱۳۷۹.
۴- اشپری، ف. بررسی مسایل و امکانات توسعه و تولید چای در منطقه شمال ایران. سازمان برنامه و بودجه استان گیلان، رشت، ۱۳۷۳ ، ص ۲۱۶.
۵- بای‌بوردی، م. فیزیک خاک. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۹، ص ۶۷۱ .

۶- خوش‌خلق، ح. بررسی تأثیر اقلیم بر کشت چای در اراضی شمال ایران. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد رشته جغرافیای طبیعی- اقلیم. دانشگاه آزاد واحد شهرری، ۱۳۷۹، ص ۲۲۵.
۷- حاج‌رسولیها، ش. کیفیت آب برای کشاورزی(ترجمه). مرکز نشر دانشگاهی، تهران، ۱۳۸۲، ص ۲۵۵ .
8- Banerjee, B. Tea (production and processing). Oxford & IBH publishing Co, India, 2002:336.
9- Gosh Hajra, N. Tea cultivation (comprehensive treatise). International Book Distributing Company, India, 2001:.518.
10- Willson, K.C and Clifford, M.N. Tea (cultivation to consumption). Chapman & Hall, U. K,1992:769 .
11- Willson, K. C. Coffee, Cocoa and Tea. CABI publishing, U. K.1999:300.

منابع مکان یابی

۱- اخوت، س. م. ؛ وکیلی، د. چای (کاشت، داشت و برداشت). انتشارات فارابی، تهران، ۱۳۷۷، ص ۳۰۶.
۲- اداره‌کل آمار و اطلاعات وزارت جهادکشاورزی. آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۷۸ - ۱۳۷۷. معاونت برنامه‌ریزی و بودجه، وزارت جهادکشاورزی،۱۳۷۹.
۳- اشپری، ف. بررسی مسایل و امکانات توسعه و تولید چای در منطقه شمال ایران. سازمان برنامه و بودجه استان گیلان، رشت، ۱۳۷۳ ، ص ۲۱۶.
۴- بای‌بوردی، م. فیزیک خاک. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۹، ص ۶۷۱ .
۵- خوش‌خلق، ح. بررسی تأثیر اقلیم بر کشت چای در اراضی شمال ایران. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد رشته جغرافیای طبیعی- اقلیم. دانشگاه آزاد واحد شهرری، ۱۳۷۹، ص ۲۲۵.
۶- حاج‌رسولیها، ش. کیفیت آب برای کشاورزی(ترجمه). مرکز نشر دانشگاهی، تهران، ۱۳۸۲، ص ۲۵۵ .
7- Banerjee, B. Tea (production and processing). Oxford & IBH publishing Co, India. 2002: 336.
8- Gosh Hajra, N. Tea cultivation (comprehensive treatise). International Book Distributing Company, India. 2001:518.
9- Willson, K.C and Clifford, M. N. Tea (cultivation to consumption). Chapman & Hall, U. K. 1992: 769.
10- Willson, K. C. Coffee, Cocoa and Tea. CABI publishing, U. K.1999: 300.

برداشت چای

۱- آزادی، رضا ؛ شادمند، وحیدرضا. برداشت چای. اداره کل خدمات پژوهشی چای کشور ، نشریه فنی و ترویجی، ۱۳۸۲ شماره ۱۹، ص۳۵.
۲ – اشپری، ف. بررسی زمینه‌های بهره‌گیری از تکنولوژی نوین در کشت و صنعت چای (نتایج سفر به ژاپن). انتشارات سازمان چای کشور،۱۳۷۲.
۳ – مرادمند، م. ؛ اشپری، ف. بررسی ترکیبات شیمیایی برگ سبز و چای خشک و اثرات آن در کیفیت چای استحصالی. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان،۱۳۷۸.
۴ – خوشخوی، م .؛ شیبانی، ب ؛ روحانی، الف ، تفضلی، ع. اصول باغبانی انتشارات دانشگاه شیراز، ۱۳۸۱، ص ۵۶۶ .
5-Anonymous. Japanese green tea in shizuoka. The supporters association of the 80 th anniversary of shizouka tea experiment station, 1985.
6-Ghosh Hajra, N. Tea cultivation (Comprehensive treatise). International Book Distributing, India 2001: 518.

7-Mashingaidze, A and Tomlins, K.I. Plucking standards and its influence on main grade percentages after black tea manufacture. Quarterly newsletter tea research foundation of centeral Africa 1997;126:11- 13.
8-Wickremasinghe, R.L. Monographs on tea production in Sri-Lanka. Tea Research Institute of Sri-Lanka, St coombs, Talawakelle, Sri-Lanka, 1978:65.
9-Willson, K.C and Clifford, M.N. Tea cultivation to consumption. Chapman and Hall, London, U.K. ,1992:769.
10-Willson,K.C.Coffee, Cocoa and Tea. CAB International, London,U.K., 1999: 300.

منابع آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز

۱- اخوت، م ؛ وکیلی، د . چای (کاشت، داشت و برداشت). انتشارات فارابی، چاپ اول، تهران،۱۳۷۷ ، ص۳۰۶ .

۲- باروتی، ش ؛ علوی، الف . نماتد شناسی گیاهی، اصول و نماتدهای انگل و قرنطینه ایران. موسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی، انتشارات علوم کشاورزی کاربرد، چاپ دوم، تهران،۱۳۸۱، ص ۳۰۲ .

۳- سراجی، ع . مطالعه زیست‌شناسی و دینامیک جمعیت نماتد مولد زخم ریشه چای (*Pratylenchus loosi*) در ایران و امکان ارزیابی خسارت آن با استفاده از مدل‌های اپیدمیولوژیک. رساله دکتری تخصصی بیماری شناسی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران،۱۳۸۶، ص ۲۰۶ .

۴- سراجی، ع. آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز چای. جزوه درسی دوره کاردانی و کارشناسی تولید و فرآوری چای، ۱۳۸۲، ص ۶۴.

5-Compos,V. P., Sivapalan, P and Gnanapragasam, N. C. Nematodes parasites of coffee, cocoa and tea. pp: 387-430, In: M. Luc, R. A. Sikora and J. Bridge (eds). Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. CAB International, Wallingford, U.K. ,1990.
6-Luc, M., Sikora, R. A. and Bridge, J. Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. CAB International, Wallingford, U.K., 1990: 629.
7-Willson, K. C. , Coffee, Cocoa and Tea. CABI publishing,1999: 300.
8-Willson, K.C and Clifford, M.N. Tea, Cultivation to Consumption. Chapman and Hall, London, UK., 1992:768.

منابع بخش ساخت و فرآوری چای

۱-حسن پور، معظم. چایکاری وفن آوری چای. انتشارات دانشگاه گیلان، ۱۳۷۷.

۲- مرادمند، م.؛ اشپری،ف. بررسی ترکیبات شیمیایی برگ سبز و چای خشک و اثرات آن در کیفیت چای استحصالی . انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، ۱۳۷۸.

3-Banerjee, barundeb. Tea production & processing. Oxford & L.B.H publishing copvt.Ltd, India, 1993:336.
4-Keegel, E.L. Tea manufacture in Ceylon. Tea Research Institute of SriLanka, St coombs, Talawakelle, Sri Lanka,1983.
5-Obanda,M., Owuor, P.O. , Mangoka, R. Changes in the chemical and sensory quality perameters of black tea due to variation of fermentation time and temperature. Food Chemistry 2001;75:395-404.
6-Obanda,M., Owuor, P.O. , Mangoka, R., Kavoi, M.M. Changes in thearubigin fractions and theaflavin levels due to variations in processing conditions and their influence on black tea liquor brightness and total colour, Food Chemistry 85, 2004: 163-173.
7-Owuor, P.O., Obanda, M. Comparative responses in plain black tea quality parameters of different tea clones to fermentation temperature and duration. Food Chemistry 2001;72: 319-327.

8-Sana,D.L. Tea science,Adhrafia boighar,Bangladesh. 1989: 272.
9-Sivapalan,P and et-al. Field guide book. Tea Research Institute of SriLanka, St coombs, Talawakelle, Sri Lanka. 1995.
10-Sivapalan,P., Kulasegaram, S and Kathiravetpillai, A. Hand book on tea.TRI of Srilanka. 1986.
11-Wickremasinghe, R.L. Monographs on tea production in Sri-Lanka. Tea Research Institute of Sri Lanka, St coombs, Talawakelle, Sri-Lanka, 1978:65.
12- Willson, K.C and Clifford, M.N. Tea cultivation to consumption. Chapman and Hall, London, U.K., 1992:769.

منابع سیستم مدیریت ایمنی مواد غذایی

۱- استاندارد ملی ایران ۱۸۳۶ : ۱۳۸۰ ؛ آئین کار رعایت کلی بهداشت در واحدهای تولید کننده مواد غذایی ، تجدیدنظر.
۲- استاندارد ملی ایران ۴۵۵۷ : ۱۳۸۷؛ آئین کار تجزیه و تحلیل خطر و نقاط کنترل بحرانی،تجدید نظر.
۳- استاندارد ایران ایزو ۲۲۰۰۰ ؛ سیستم مدیریت ایمنی مواد غذایی–الزامات هر سیستم در زنجیره مواد غذایی، چاپ اول.
3-Codex Alimentarious Commisson Recommended International Code of Practic , General Principles of Food Hygiene Supplement to Volume 1b , 2003 General Requirments.
4- ISO 22000: 2005, Food safety management system – Requirements for any organization in the food chain.
5- ISO 22000: 2005 Cor 1 : 2006.