

مطالعه تغییرات عملکرد برگ سبز و کیفیت چای سیاه در شیوه‌های متفاوت برداشت دستی

شیوا روفی‌گری حقیقت^{۱*} - احمد شیرین فکر^۲ - کلثوم چراغی^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۴/۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۴/۴

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی تاثیر شیوه‌های متفاوت برداشت دستی بر عملکرد برگ سبز چای و کیفیت چای سیاه انجام شد. انواع برداشت دستی که در این پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفت، شامل برداشت غنچه و برگ اول، غنچه و برگ دوم، غنچه و برگ سوم و غنچه و برگ چهارم بود. برگ سبز چای از ایستگاه تحقیقات چای فومن، در دو نوع هیبرید چینی بومی منطقه و کلون ۱۰۰ انتخاب گردید. برداشت در مدت سه سال در فصل رشد به تناوب انجام شد. عملکرد برگ سبز در هر سال از مجموع برداشت‌های هر کرت محاسبه گردید. چای‌سازی به روش معمول در ایران (ارتدکس) انجام شد. مقدار ضایعات جدا شده از چای سیاه تعیین گردید. خصوصیات کیفی چای سیاه نظیر ترکیبات شیمیایی (کافئین، عصاره آبی، تئافلاوین، تئاروبیجین، رنگ کل و شفافیت) و امتیاز حسی روی هر کرت آزمایشی انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از طرح آزمایشی کرت‌های دوبار خرد شده در زمان، بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی صورت گرفت. نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد برگ سبز مربوط به کلون ۱۰۰ در برداشت به صورت غنچه و برگ سوم بوده است، در حالی که تیمار از نظر خصوصیات کیفی چای سیاه در هر دو نوع هیبرید و کلون ۱۰۰ در رتبه متوسط قرار داشت. بیشترین مقدار ضایعات و کمترین مقدار ترکیبات شیمیایی موثر در کیفیت چای در تیمار یک غنچه و چهار برگ مشاهده شد. مقدار ترکیبات کیفی در کلون ۱۰۰ بیشتر از نوع هیبرید بود. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین مقدار ترکیبات شیمیایی موثر در کیفیت چای سیاه و امتیاز حسی که توسط ارزیاب‌ها بررسی شد، مشاهده گردید.

واژه‌های کلیدی: برگ‌چینی دستی، چای سیاه، عملکرد، کیفیت

مقدمه

دفعات برداشت متفاوت خواهد بود. در ایران دوره رشد برگ سبز چای از اوایل اردی‌بهشت تا اوایل آبان به مدت شش ماه ادامه دارد که در این مدت در فواصل زمانی متفاوت برداشت برگ سبز به دفعات انجام می‌شود (۳).

برگ سبز برداشت شده به یکی از روش‌های چای‌سازی (که در ایران به‌طور معمول روش ارتدکس^۵ می‌باشد) فرآوری می‌گردد. در حین فرآوری برخی از ترکیبات شیمیایی برگ سبز به ترکیبات ایجاد کننده رنگ و طعم در چای سیاه تبدیل می‌شوند. مهم‌ترین ترکیبات شیمیایی برگ سبز که در ایجاد خواص کیفی نقش دارند، پلی‌فنل‌ها و کافئین هستند که مقدار آن‌ها از برگ‌های جوان و ترد تا برگ‌های پیر به تدریج کاهش پیدا می‌کند. از این جهت مرغوبیت چای خشک با نوع چیدن برگ سبز چای در ارتباط است. با افزایش عمر شاخساره مقدار فیبر در برگ و ساقه و به دنبال آن ضایعات در چای سیاه تولید شده افزایش می‌یابد که خارج نمودن ضایعات از چای تولیدی، وقت‌گیر و هزینه‌بر است (۷).

برداشت یا برگ‌چینی چای (کاملیا سیننسیس^۴) شامل چیدن شاخساره‌های جوان از سطح بوته چای است. برگ‌چینی به دو روش دستی و ماشینی انجام می‌شود که در روش اول، برگ‌ها به صورت کاملاً انتخابی چیده می‌شوند و تنها شاخساره مورد نظر برداشت می‌شود، اما در روش مکانیزه برداشت برگ‌ها غیرانتخابی است. در هر دو روش برداشت، هر چه تعداد برگ‌های مسن بیشتر چیده شوند، شاخساره لطافت و تردی خود را بیشتر از دست خواهد داد (۹). از طرف دیگر تعداد دفعات برگ‌چینی به دلیل طولانی شدن زمان ترمیم شاخساره و جوانه‌زنی مجدد، کاهش خواهد یافت. طی یک دوره زمانی رشد، بسته به نوع برداشت و شرایط آب و هوایی منطقه کشت، تعداد

۱ و ۲- مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات چای کشور، لاهیجان
* نویسنده مسئول: (Email: sh354haghighat@yahoo.com)

۳- کارشناس آزمایشگاه شیمی مرکز تحقیقات چای کشور، لاهیجان

در یک تحقیق، مقایسه کمی و کیفی انواع برداشت انتخابی چای از کلون ۱۰۰ در ایران بررسی شده است، نتایج نشان داده که برداشت برگ سبز از ارتفاع ۵ سانتی متری از سطح هرس سالانه با عملکرد بالاتر، از خواص کیفی پائینی نسبت به برداشت از ارتفاع ۱۰ و ۱۵ سانتی متر برخوردار است، به عبارتی، با چیدن برگ‌های پیر و زمخت کیفیت چای ساخته شده کاهش می‌یابد (۶ و ۱۱).

در پژوهشی که به منظور مطالعه تأثیر انواع و فواصل برگ‌چینی روی عملکرد محصول، سرعت برگ‌چینی و کیفیت چای ساخته شده انجام شد، مشاهده شد که با افزایش خشبی شدن برگ و افزایش فواصل برگ‌چینی، عملکرد و سرعت برگ‌چینی (کیلوگرم / روز / کارگر) افزایش و کیفیت، کاهش می‌یابد. بهترین کیفیت با در نظر گرفتن سرعت برگ‌چینی و عملکرد، در برگ‌چینی یک غنچه و دو برگ و در فواصل ۱۰ تا ۱۱ روز یک‌بار گزارش شده است (۱۴).

در کلون‌های مختلف برای به‌دست آوردن چای سیاه با کیفیت مطلوب، می‌توان نوع برگ‌چینی متفاوتی اعمال نمود. به‌طوری‌که در مقایسه دو کلون ۶/۸ و ۱۰/۱۵ در کنیا مشاهده شد که برگ‌چینی برای کلون ۱۰/۱۵ می‌تواند خشبی‌تر از کلون دیگر باشد. گرچه این نوع برداشت در هر دو کلون نسبت به برداشت شاخساره‌های جوان، کیفیت را کاهش می‌دهد (۱۵). همچنین مشاهده شده است که الگوی مورد استفاده برای تعیین فواصل برداشت از یک مکان به مکان دیگر، برای یک ژنوتیپ متفاوت است و صرف نظر از مکان کشت، کیفیت چای با طولانی شدن فواصل برداشت، کاهش پیدا می‌کند. عملکرد برگ سبز نیز با فرض ثابت بودن فواصل برداشت از مکانی به مکان دیگر متغیر می‌باشد (۱۷).

بررسی ترکیبات شیمیایی چای سیاه در انواع برداشت‌ها نشان داد که کافئین، پلی‌فنل‌ها و ترکیبات حاصل از اکسیداسیون آن‌ها طی فرآوری مانند تتافلاوین به‌همراه شفافیت، رنگ و طعم دم‌کرده (نوشابه چای) با برگ‌چینی خشبی کاهش پیدا کرده و در مقدار تتاروبیجین تفاوت‌های معنی‌داری در انواع برگ‌چینی مشاهده نشد (۱۸). ترکیبات شیمیایی کیفی در چای سیاه با میزان مطلوبیت حسی چای در ارتباط هستند. میزان مطلوبیت حسی توسط ارزیاب‌های ماهر و با تجربه و به کمک روش استاندارد دم‌آوری چای و با در نظر گرفتن عواملی نظیر ظاهر چای خشک، شفافیت، رنگ، عطر و طعم دم‌کرده آن، رنگ و ظاهر تفاله، ارزیابی شده و امتیازدهی می‌شود (۷). در این زمینه پژوهشی بر روی چای سیاه تولیدی در ۱۶ کارخانه چای‌سازی در ایران انجام گرفت و مشاهده شد که امتیاز ارزیابی حسی چای با مقدار ازت، تتافلاوین، پلی‌فنل، رنگ کل، شفافیت و کل مواد جامد محلول در آب (عصاره آبی) رابطه معنی‌داری دارد. همچنین مدل ریاضی به‌دست آمده از داده‌ها امکان تخمین کیفیت حسی را بر اساس ترکیبات شیمیایی چای میسر می‌سازد (۴).

تأثیر انواع برداشت بر عملکرد و سود آوری چای سیاه در

سری لانکا، طی فصل تولید چای بدون عطر^۱ بررسی شده است. در این فصل که چند ماه به طول می‌انجامد، به دلیل کاهش ترکیبات عطر و طعم، به دنبال تغییر شرایط اقلیمی، چای سیاه تولید شده از ارزش تجاری کمتری برخوردار است. مطالعات نشان داده است که برداشت معمول منطقه (شامل ۶۰ درصد برگ مرغوب) با وجود عملکرد بالا، سود کمتری عاید می‌کند. مقدار چای شکسته تولید شده در این نوع برداشت از انواع برداشت استاندارد (یک غنچه و دو برگ و سه برگ) کمتر بود. میزان سودآوری چای تولید شده از برداشت معمول نسبت به برداشت‌های استاندارد در این فصل بیشتر بود (۸).

برداشت استاندارد برگ شامل جوانه‌ی انتهایی، برگ‌های لطیف چای و ساقه نرم و آبدار بین آن‌ها می‌باشد، که توسط استاندارد ملی ایران تدوین شده است (۲). اما بنا به دلایلی باغداران مایل به برداشت برگ‌های مسن‌تر همراه با غنچه هستند، این نوع برداشت از نظر کشاورزان عملکرد بیشتری را به همراه دارد، اما اثرات دراز مدت این نوع برداشت‌های غیر استاندارد بر کمیت و کیفیت چای به طور کامل شناخته نشده است و نیاز به پژوهش دارد. در این مقاله روش‌های غیر استاندارد برگ‌چینی با روش‌های غیر استاندارد مقایسه می‌شوند و مزایا و معایب هر یک از این روش‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرند.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق از بوته‌های چای هیبرید چینی^۲ و کلون ۱۰۰ موجود در ایستگاه تحقیقاتی شهید افتخاری فومن، وابسته به مرکز تحقیقات چای استفاده شد. ایستگاه تحقیقاتی شهید افتخاری فومن با عرض شمالی ۱۵° و ۳۷° و طول شرقی ۲۷° و ۴۹° و ارتفاع ۱۰ متر از سطح دریا در ۱۵ کیلومتری شهر رشت واقع شده است. نتایج آزمون خاک و آمار هواشناسی دوره رشد در جداول ۱ و ۲ آورده شده است (دوره رشد چای شامل ماه‌های اردی‌بهشت، خرداد، تیر، مرداد، شهریور، مهر و آبان می‌باشد).

قطعات انتخاب شده برای هر نوع چای از نظر شرایط داشت (از قبیل هرس، میزان کود و آبیاری) یکسان بودند. مساحت قطعات ۱۵ متر مربع و متوسط سن بوته‌ها به ترتیب ۴۰ و ۲۷ سال برای هیبرید چینی و کلون ۱۰۰ بود. این پروژه در سه سال متوالی (۱۳۸۲ تا ۱۳۸۴) انجام گرفت.

برگ‌چینی در چهار تیمار و سه تکرار برای هر قطعه با دست انجام شد. تیمارها شامل برگ‌چینی یک غنچه و یک برگ، یک غنچه و دو برگ، یک غنچه و سه برگ و یک غنچه و چهار برگ بود. برای محاسبه عملکرد برگ سبز از مجموع برداشت‌های سالانه هر کرت آزمایشی استفاده شد.

1- Non flavour

۲- هیبرید چینی گیاهانی بذری هستند که حاصل از دورگ‌گیری طبیعی آزاد بین بوته‌های چای تیپ چینی می‌باشند.

جدول ۱- آزمون خاک قطعات زیر کشت هیبرید چینی و کلون ۱۰۰

قطعه	اسیدیته گل اشباع	درصد کربن آلی	درصد ازت کل	فسفر قابل دسترس (میلی گرم در کیلوگرم)	پتاسیم قابل دسترس (میلی گرم در کیلوگرم)	بافت
هیبرید چینی	۴	۱/۴	۰/۱۹	۳۰۱	۴۰۰	لوم شنی
کلون ۱۰۰	۴/۶	۱/۶	۰/۱۹	۲۶۶	۴۵۰	لوم شنی

جدول ۲- داده‌های هواشناسی دوره رشد در ایستگاه تحقیقاتی شهید افتخاری فومن

سال	جمع بارندگی (میلی متر)	حداقل دما (درجه سانتی‌گراد)	حداکثر دما (درجه سانتی‌گراد)	متوسط حداقل دما (درجه سانتی‌گراد)	متوسط حداکثر دما (درجه سانتی‌گراد)	میانگین رطوبت نسبی (درصد)
۱۳۸۲	۶۶۶	۷/۸	۳۰/۸	۱۶/۴	۲۵/۹	۸۰
۱۳۸۳	۷۸۰	۸/۸	۳۶/۶	۱۴/۵	۲۷/۶	۸۱
۱۳۸۴	۵۷۴	۸/۲	۳۳/۰	۱۵/۶	۲۶/۸	۷۷

کافئین محاسبه گردید (۱۲). رنگ سنجی شامل اندازه گیری درصد تئافالوین، تئاروبیجین، رنگ کل و شفافیت با استفاده از روش عصاره‌گیری توسط دی اتیل استات، در مجاورت دی هیدروژن سدیم فسفات و تعیین میزان جذب عصاره در طول موج‌های ۳۸۰ و ۴۶۰ نانومتر با اسپکتروفوتومتر تعیین شد (۱۳).

ارزیابی حسی شامل تعیین امتیاز ظاهر، رنگ، تفاله، عطر و طعم توسط چشمنده‌های ماهر (که برای انجام آزمون حسی چای آموزش دیده و مجرب می‌باشند) در آزمایشگاه چشش انجام گرفت (۱). در تعیین امتیاز ظاهر که ۲۰ درصد از کل نمره را تشکیل می‌دهد، میزان پیچیدگی، یکدستی و مشکی بودن ذرات چای خشک، داشتن زر (غنچه) و عدم وجود ضایعات دارای اهمیت می‌باشد. منظور از رنگ، میزان شفافیت و پررنگ بودن دم کرده یا نوشابه چای می‌باشد و ۳۰ درصد از امتیاز کل را در بر می‌گیرد. رنگ مسی تفاله، عدم وجود عطر افزودنی و وجود عطر طبیعی چای و بدون طعم ماندگی، سوختگی، کپک زدگی، ترشیدگی و وجود طعم گس مطلوب از شاخص‌های تعیین امتیاز تفاله، عطر و طعم می‌باشند که به ترتیب ۱۰، ۱۰ و ۳۰ درصد از امتیاز کل را شامل می‌شوند. در این آزمایش از مجموع این امتیازات به عنوان امتیاز حسی استفاده شد.

نتایج به‌دست آمده در قالب طرح تجزیه مرکب کرت‌های دو بار خرد شده در زمان بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و در طی سه سال مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

عملکرد برگ سبز

عملکرد برگ سبز در چای نوع هیبرید نشان داد که برداشت یک غنچه و سه برگ (۶/۶۲) بیشترین عملکرد و یک غنچه و چهار برگ

اطلاعات مربوط به وزن برگ سبز، فواصل زمانی و تعداد برداشتها در هر کرت ثبت گردید. مقدار یک کیلوگرم برگ سبز برداشت شده از هر کرت آزمایشی به آزمایشگاه چای‌سازی مرکز تحقیقات چای جهت تولید چای سیاه انتقال داده شد. فرآوری چای سیاه با استفاده از روش ارتدکس توسط دستگاه چای‌سازی در مقیاس کوچک (مینیاتوری ساخت ژاپن) با ظرفیت حداکثر ۴ کیلوگرم برگ سبز در هر بار، انجام شد. میزان درصد ضایعات حاصل از چای‌سازی در هر تیمار تعیین گردید. ضایعات شامل پو، دمار، ساقه و پره ضخیم است، که به‌صورت دستی و نیز با استفاده از دستگاه فایبرمات^۱ از چای جدا می‌شود (پو و دمار مربوط به رگبرگ‌های برگ سبز هستند، که طی عملیات چای‌سازی از برگ جدا می‌شوند، پره ضخیم نیز از برگ‌های مسن چای ایجاد می‌شود).

آزمون‌ها شامل اندازه‌گیری عوامل موثر بر کیفیت، از جمله درصد مواد جامد محلول در آب (عصاره آبی)، کافئین، تئافالوین، تئاروبیجین، رنگ کل، شفافیت و ارزیابی حسی نمونه‌ها بود.

میزان رطوبت به منظور محاسبه درصد ترکیبات بر اساس درصد ماده خشک، با استفاده از خشک کردن در آون با دمای 1 ± 104 درجه سانتی‌گراد تعیین گردید. درصد مواد جامد محلول در آب با استخراج عصاره آبی از چای به‌صورت تقطیر برگشتی و خشک کردن روی بن‌ماری و در آون، انجام شد (۲۰). برای اندازه‌گیری درصد کافئین، از یک گرم چای خشک در مجاورت آمونیاک با حلال کلروفرم استخراج انجام شد. سپس عصاره حاصل با استفاده از محلول پتاس و سولفات سدیم خشک، صاف شد و پس از تهیه رقت، میزان جذب محلول در طول موج ۲۷۶ نانومتر با اسپکتروفوتومتر تعیین گردید. درصد کافئین نمونه از طریق مقایسه با منحنی استاندارد

1- Fiber mate

و مقایسه دور برداشت در این تیمارها (به ترتیب ۲ و ۴) نشان داد که برگ‌چینی نامناسب به کلون ۱۰۰ آسیب بیشتری نسبت به نوع هیبرید وارد می‌نماید. به عبارت دیگر کلون ۱۰۰ برای ترمیم شاخساره‌های خود به زمان بیشتری نیاز دارد.

کیفیت چای سیاه

نتایج مقایسه میانگین اثر تیمار بر عوامل کیفی در دو نوع چای طی سه سال در جداول ۴ و ۵ آورده شده است. درصد ضایعات در هر دو نوع چای هیبرید و کلون ۱۰۰ برای تیمار یک غنچه و چهار برگ بیشترین و در تیمار یک غنچه و یک برگ و دو برگ کمترین مقدار بوده است. با افزایش تعداد برگ در شاخساره مقدار مواد جامد محلول کاهش و میزان سلولز افزایش می‌یابد. از آنجایی که میزان سلولز در ساقه و برگ‌های مسن بیشتر از برگ‌های نرم و جوان می‌باشد، افزایش درصد ضایعات در چای‌سازی بیشتر خواهد بود. علاوه بر اینکه مقدار سلولز، در ساقه قسمت‌های جوان شاخساره کمتر است، مقادیر متناسب از پلی‌فنل‌ها و آنزیم پلی‌فنل اکسیداز نیز در آن موجود می‌باشد که طی عملیات چای‌سازی می‌تواند به چای سیاه تبدیل شود. در برخی موارد گزارش شده است که مقدار ساقه در برگ‌چینی یک غنچه و چهار برگ تا حدود دو برابر بیشتر از یک غنچه و دو برگ است (۱۰).

(۵/۵۱) کمترین عملکرد را دارد. در کلون ۱۰۰ نیز بیشترین و کمترین عملکرد مربوط به تیمار یک غنچه و سه برگ (۹/۷۸) و یک غنچه و چهار برگ (۶/۲۶) بود (جدول ۳). افزایش وزن شاخساره با افزایش تعداد برگ چیده شده در تیمار یک غنچه و سه برگ باعث افزایش عملکرد در این تیمار شد. اما در تیمار یک غنچه و چهار برگ علی‌رغم افزایش وزن شاخساره، تعداد دفعات برداشت برگ سبز (۵ بار) از تیمارهای دیگر (۸ تا ۱۳ بار) کمتر شد و در نهایت موجب کاهش عملکرد سالانه گشت. تحقیقات انجام شده در این زمینه نشان داده است که برداشت‌های غیر استاندارد که به دنبال آن تعداد برگ‌های تغذیه‌کننده گیاه را کاهش می‌دهند، موجب نقصان عملکرد خواهد شد و تداوم این نوع برگ‌چینی آسیب تدریجی به سیستم تغذیه‌کننده گیاه وارد می‌نماید (۱۹). از طرفی با وجود افزایش تعداد دور در برگ‌چینی یک‌غنچه و یک برگ نتوانسته است کاهش عملکرد را در این تیمار جبران کند. عامل تفاوت وزن سرشاخه‌های کلون ۱۰۰ و نوع هیبرید به دلیل کوتاه بودن فاصله میان‌گره‌ها در چای هیبرید، سطح وسیع‌تر برگ سبز و تراکم شاخساره در واحد سطح در کلون ۱۰۰، موجب شد تا کمترین میزان عملکرد در چای نوع هیبرید و نیز بیشترین مقدار آن در کلون ۱۰۰ مشاهده شود. افزایش میزان رشد کلون ۱۰۰ نسبت به نوع هیبرید با مقایسه تعداد دور برداشت برگ سبز نیز قابل مشاهده است. بررسی تفاوت بیشترین و کمترین میزان عملکرد در نوع هیبرید و کلون ۱۰۰ (به ترتیب ۱/۱ و ۳/۵۲ کیلوگرم)

جدول - مقایسه میانگین عملکرد سالانه چای نوع هیبرید و کلون ۱۰۰ در تیمارهای برگ‌چینی دستی

متوسط هر برداشت (کیلوگرم)	کلون ۱۰۰			هیبرید		
	عملکرد (کیلوگرم)	دور برداشت	متوسط هر برداشت (کیلوگرم)	عملکرد (کیلوگرم)	دور برداشت	نوع برگ‌چینی
۰/۶۱۲	۷/۹۷ b	۱۳	۰/۵۲۸	۵/۸۱ b †	۱۱	یک‌غنچه و یک‌برگ
۰/۸۲۵	۸/۲۵ b	۱۰	۰/۶۵۰	۵/۹۳ b	۹	یک‌غنچه و دو برگ
۱/۰۸	۹/۷۸ a	۹	۰/۸۲۷	۶/۶۲ a	۸	یک‌غنچه و سه برگ
۱/۲۵	۶/۲۶ c	۵	۰/۹۰۰	۵/۵۲ c	۶	یک‌غنچه و چهاربرگ

† حروف مشابه در هر ستون نشانه عدم وجود اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد است.

جدول ۴- مقایسه میانگین خصوصیات کیفی چای هیبرید در انواع برگ‌چینی

نوع برگ‌چینی	درصد ضایعات	مجموع امتیازات حسی	ویژگی‌ها			
			درصد مواد جامد محلول	درصد کافئین	درصد تنافلاوین	درصد تئاروبیجین
یک‌غنچه و یک‌برگ	۰ c †	۱۴/۵۷ a	۴۱/۶۴a	۳/۲۴a	۰/۴۲۸ a	۹/۵۲۵ a
یک‌غنچه و دو برگ	۱/۴۱۱ c	۱۳/۸۸ a	۴۱/۷۷a	۳/۰۲b	۰/۴۰۸ a	۹/۸۲۷ a
یک‌غنچه و سه‌برگ	۱۶/۱۷ b	۹/۹۴۰ b	۳۶/۰۱b	۲/۵۳c	۰/۲۸۱ b	۸/۵۲۹ b
یک‌غنچه و چهاربرگ	۵۲/۰۶ a	۹/۴۵b	۳۶/۹۱b	۲/۲۵c	۰/۲۱۹ b	۹/۱۷۷ ab

† حروف مشابه در هر ستون نشانه عدم وجود اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد است

جدول ۵- مقایسه میانگین خصوصیات کیفی چای کلون ۱۰۰ در انواع برگ چینی

ویژگی‌ها							نوع برگ چینی
درصد ضایعات	مجموع امتیازات حسی	درصد مواد جامد محلول	درصد کافئین	درصد تئافلاوین	درصد تئاروبیجین	درصد رنگ کل	
۰c †	۱۵/۴۴a	۴۴/۹۷ a	۴/۲۳۱a	۰/۶۳۴a	۱۲/۶۲a	۲/۷۶۹ a	یک غنچه و یک برگ
۱/۰۲۲c	۱۳/۱۵b	۴۲/۰۲b	۳/۶۶۶b	۰/۵۱۱b	۱۱/۷۱b	۲/۴۳۵ b	یک غنچه و دو برگ
۱۵/۴۶b	۸/۰۹ c	۳۷/۲۹ c	۳/۰۱۰c	۰/۴۴۸b	۱۱/۳۰b	۲/۲۵۴ b	یک غنچه و سه برگ
۵۷/۴۴a	۶/۷۶۲ d	۳۵/۱۱ d	۲/۸۶۴c	۰/۴۰۶b	۱۱/۱۹b	۲/۱۴۰ b	یک غنچه و چهار برگ

†حروف مشابه در هر ستون نشانه عدم وجود اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد است

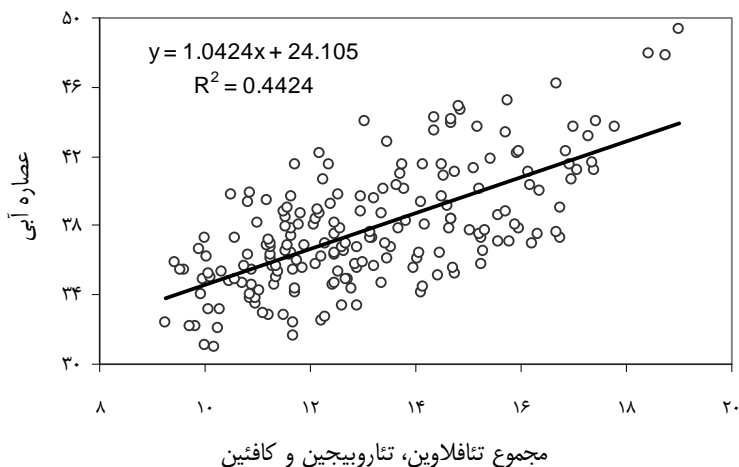
تئاروبیجین که از اکسیداسیون پلی‌فنل‌ها به‌دست می‌آیند و کافئین که در فرایند چای‌سازی دستخوش تغییرات نمی‌شود، مواد جامد محلول در آب یا عصاره آبی را شامل می‌شوند که به نوشابه چای حالت مایه‌داری، رنگ و طعم مختص چای می‌بخشند. نمودار ۱ و ۲ به ترتیب بیانگر رابطه مثبت و معنی‌دار بین مجموع این ترکیبات و مقدار کافئین به تنهایی با درصد عصاره آبی را نشان می‌دهد. مجموع این عوامل باعث بهبود خصوصیات حسی چای نیز می‌گردد.

نمودارهای ۳ و ۴ میزان همبستگی کافئین و عصاره آبی را با امتیاز حسی نشان می‌دهند. این روابط نشانه تاثیر گذار بودن عامل عصاره آبی (مجموع ترکیبات شیمیایی) و درصد کافئین بر ارزیابی حسی می‌باشد. بنابراین با توجه به عوامل شیمیایی می‌توان کیفیت حسی چای را پیش‌بینی کرد. در این راستا همبستگی گام به گام ترکیبات شیمیایی با امتیاز حسی کل انجام گرفت، معادله این همبستگی در زیر آمده است:

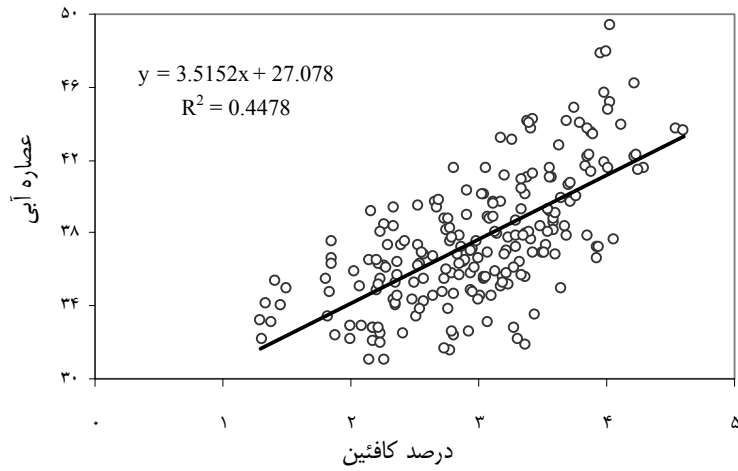
$$TQS = 2.835 - 0.06 W + 2.018 C + 0.168 WE - 0.298 T$$

$$R^2_{adj} = 0.818$$

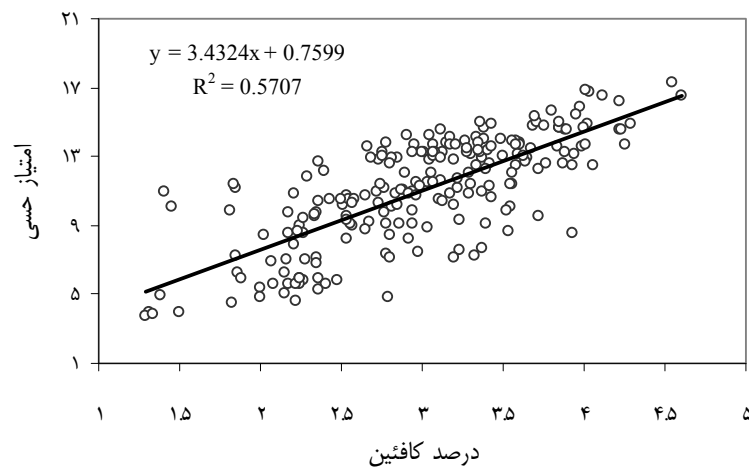
در چای نوع هیبرید عوامل کیفی در دو تیمار یک غنچه و یک برگ و دو برگ در سطح بالاتری نسبت به دو تیمار دیگر قرار دارند. در مورد چای کلون ۱۰۰ سیر نزولی مقدار ترکیبات کیفی از تیمار یک غنچه و یک برگ تا یک غنچه و چهار برگ به وضوح دیده می‌شود به طوری که در مجموع امتیاز حسی، درصد مواد جامد محلول و کافئین موجب تفاوت معنی‌دار شده است. در کلون ۱۰۰ خصوصیات کیفی از برگ‌های جوان به برگ‌های مسن نسبت به هیبرید کاهش بیشتری نشان داده‌اند. یکنواختی ژنتیکی کلون ۱۰۰ نسبت به نوع هیبرید موجب شده است تا تفاوت بین تیمارهای آزمایشی، از نظر کیفی در کلون ۱۰۰ کاملاً آشکار شود، در حالی که عوامل کیفی نظیر مجموع امتیاز حسی، درصد مواد جامد محلول، تئافلاوین و رنگ کل در چای هیبرید برای دو تیمار یک غنچه و یک برگ و دو برگ در سطح اول و برای دو تیمار یک غنچه و سه برگ و یک غنچه و چهار برگ در سطح دوم قرار دارند. پلی‌فنل‌ها از ترکیبات مهم ایجاد کننده رنگ و طعم در چای سیاه هستند که مقدار آن‌ها در قسمت‌های جوان شاخساره یا غنچه و برگ‌های اول بیشتر است. دو ترکیب تئافلاوین و



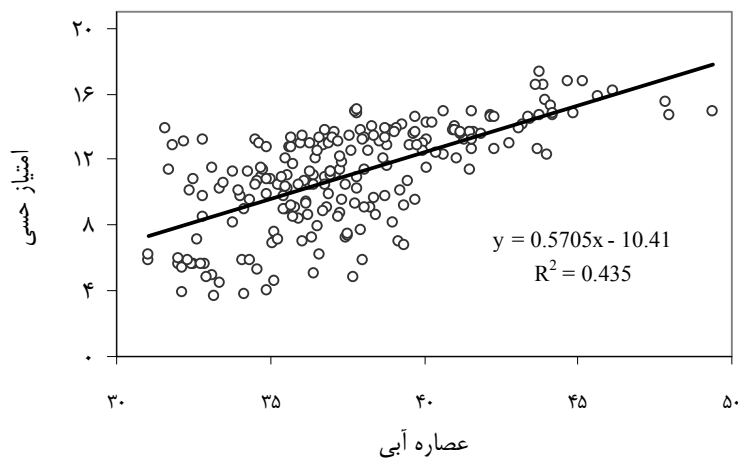
نمودار ۱- همبستگی مجموع تئافلاوین، تئاروبیجین و کافئین با عصاره آبی در چای سیاه



نمودار ۲- همبستگی مقدار کافئین با عصاره آبی در چای سیاه



نمودار ۳- همبستگی مقدار کافئین با امتیاز حسی در چای سیاه



نمودار ۴- همبستگی بین مقدار عصاره آبی با امتیاز حسی

۱۰۰ که به نام امیدبخش معروف می‌باشد از نظر عملکرد و کیفیت در مرتبه بالاتری از کلون های دیگر قرار دارد (۵).

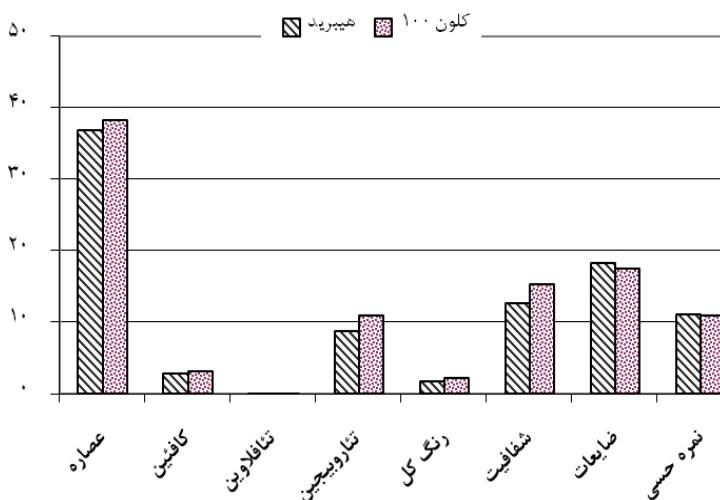
نتیجه‌گیری کلی

برگ‌چینی غیر استاندارد که در ایران به طور معمول انجام می‌شود و حاصل آن افزایش وزن شاخساره می‌باشد، همیشه موجب افزایش عملکرد سالانه برگ سبز نخواهد شد. این عمل با آسیبی که به لایه تغذیه‌کننده بوته چای وارد می‌سازد، موجب افت عملکرد برگ سبز در طول دوره رشد خواهد شد و دفعات برداشت را کاهش می‌دهد. برگ‌چینی به صورت یک غنچه و دو برگ موجب تولید چای سیاه با کیفیت و ارزش مطلوب می‌شود. علاوه بر آن ضایعات حاصل از این نوع چای در مقایسه با انواع یک غنچه و سه برگ و یک غنچه و چهار برگ ۱۴ تا ۵۶ درصد کاهش نشان داد که این اختلاف نه تنها در افزایش خصوصیات حسی چای نقش دارد، بلکه موجب کاهش هزینه‌های تولید چای سیاه خواهد شد. توجه به این مسئله برای چای ایران که شرایط دشوار رقابتی را طی می‌کند، از درجه اهمیت بالایی برخوردار است.

با توجه به اینکه افت کیفیت از یک غنچه و یک برگ تا یک غنچه و چهار برگ در کلون ۱۰۰ بیشتر و شدیدتر از هیبرید است، توصیه کشت کلون ۱۰۰ در منطقه باید با دقت و احتیاط بیشتری صورت گیرد و قبل از آن ارزیابی‌های اقتصادی به صورت جدی مطرح و بررسی شود.

که در این معادله TQS، کل امتیاز حسی، W درصد ضایعات، C درصد کافئین، WE درصد عصاره آبی و T درصد تئاروبیجین است. ضرایب منفی برای درصد ضایعات و درصد تئاروبیجین در این فرمول نشان‌دهنده وجود رابطه معکوس بین مقدار این عوامل و امتیاز حسی چای سیاه می‌باشد. همان‌طور که قبلاً گفته شد، هرچه برداشت از شاخساره‌های جوان‌تر انجام شود، درصد ضایعات کمتر و امتیاز حسی بالاتر خواهد بود. افزایش بیش از حد درصد تئاروبیجین که عامل قرمزی رنگ نوشابه است، موجب کدر شدن و تیرگی رنگ نوشابه خواهد شد که در ارزیابی حسی، تیرگی عامل منفی محسوب می‌گردد. از طرف دیگر افزایش تئافلاوین که عامل شفافیت نوشابه است بر خصوصیات حسی چای تاثیر مثبت دارد بنابراین بین مقدار این دو ترکیب همواره باید نسبت متعادلی برقرار باشد. محققان مشاهده نمودند که مقدار تئافلاوین رابطه مثبت و معنی‌داری با امتیاز ارزیابی حسی دارد، در حالی که ارتباط مقدار تئاروبیجین با ارزیابی حسی منفی و معنی‌دار می‌باشد (۱۶).

خصوصیات کیفی شامل عصاره آبی، کافئین، تئافلاوین، تئاروبیجین، رنگ کل و شفافیت در کلون ۱۰۰ بهتر از نوع هیبرید بود (نمودار ۵). مجموع امتیازات حسی و درصد ضایعات در این دو نوع چای تفاوت معنی‌داری ندارند. با توجه به نتایج این آزمایش جایگزینی کلون ۱۰۰ با نوع هیبرید که بومی منطقه شده است، منجر به افزایش تولید برگ سبز و چای خشک با کیفیت مطلوب‌تر خواهد شد. آزمون‌هایی برای معرفی کلون برتر در ایران در حال انجام است و طبق گزارشاتی که تاکنون به دست آمده مشاهده شده است که کلون



نمودار ۵- مقایسه خصوصیات کیفی دو نوع چای هیبرید و کلون ۱۰۰

منابع

- ۱- بی نام. ۱۳۸۰. چای - روش تهیه نوشابه برای ارزیابی چشایی. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، شماره ۵۶۰۸.
- ۲- بی نام. ۱۳۸۰. چای - برگ سبز چای - درجه بندی و روش آزمون. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، شماره ۵۳۵۹.
- ۳- بی نام. ۱۳۸۷. اصول فنی، بهداشتی و نظام مدیریت ایمنی فراوری و بسته بندی چای. انتشارات معاونت غذا و دارو، ۱۷۵ص.
- ۴- عزیزی زاده، ک، سیدین اردبیلی، م. و روفی گری حقیقت، ش. ۱۳۸۵. تخمین کیفیت چای سیاه با استفاده از تجزیه ترکیبات شیمیایی و آزمون حسی. مجله علوم غذایی و تغذیه، سال چهارم، شماره ۱.
- ۵- غلامی، م. ۱۳۸۷. بررسی و مطالعه مسائل ژنتیک و به نژادی چای. گزار نهایی پروژه تحقیقاتی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات چای کشور.
- 6- Amiri, M. E., Hassanpour Asil, M. 2007. Determination of optimum harvestable length of shoots in tea (*Camellia sinensis* L.) based on the current shoot growth, rather than interval plucking. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 5(2): 122-124.
- 7- Anon. 2006. Tea manufacturing – tea quality. Upasi Tea Research Foundation. www.upasitearesearch.org
- 8- Botheju, W. S., Abeysinghe, I. S. B. and Herath, N. L. 2000. Effect of standard of plucking on quality and profitability of made tea produced in the up country Uva region during the non flavor season. *Sri Lanka Journal of Tea Science*, 66(1/2): 36-41.
- 9- Chandra Mouli, M. R., Onsando, J. M. and Corley, R. H. V. 2007. Intensity of harvesting in tea. *Expl Agriculture*, 43: 41-50
- 10- Hampton, M. G. 1992. Production of black tea. p.459-511. In: Willson K. C. and M. N. Clifford (ed.). *Tea Cultivation to Consumption*, Chapman & Hall, UK.
- 11- Hassanpour Asil, M. 2008. Effects of plucking methods on yield and quality of black tea (*Camellia sinensis* L.). *Journal of Food Agriculture and Environment*, 6(2)337-341.
- 12- Lakin, A. 1989. *Food Analysis, Practical Handout*. Reading University, UK.
- 13- Mahanta, P. and Baruah, S. 1992. Changes in pigments and phenolics and their relationship with black tea quality. *Journal Science Food Agriculture*, 59: 21-26.
- 14- Mwakha, E. 1991. Clonal tea response to plucking standard and round length in the first year after recovery from pruning. *Tea*, 12(2): 89 – 96.
- 15- Obanda, M., and Owuor, P. O. 1995. Clonal variations in the response of black tea quality due to plucking standards. *Food Chemistry*, 53(4): 381 – 384.
- 16- Obanda, M., Owuor, P. O., Mang, O. R. and Kavoi, M. M. 2004. 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(2): 163-173
- 17- Owuor, P. O., Kamau, D. M. and Jondiko, E. O. 2009. Responses of clonal tea to location of production and plucking intervals. *Food Chemistry*, 115: 290-296
- 18- Owuor, P. O., and Obanda, M. 1998. The changes in black tea quality due to variations of plucking standard and fermentation time. *Food Chemistry*, 61(4): 435 – 441.
- 19- Tanton, T. W. 1992. Tea crop physiology. p.173-197. In K. C. Willson & M. N. Clifford (ed.). *Tea Cultivation to Consumption*. UK: Chapman & Hall.
- 20- Thompson, R. D. 2000. Coffee and Tea. *JAOAC*, 30: 1-12.