بررسی تأثیر زمان برداشت برگ سبز چای بر کیفیت چای سیاه

شیوا روفی‌گری حقیقت[1*]، صمد صبوری هلستانی[2]، کلثوم چراغی[1] و سید احمد تقی شکرگزار[1]

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۳/۲۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۱/۱۱)

چکیده

در این پژوهش و طی یک دوره سه ساله، تغییرات کیفیت چای سیاه تولیدی از شاخساره‌های یک غنچه و دو برگ در فصول مختلف برداشت (بهار، تابستان و پاییز)، مورد بررسی قرار گرفت. مقدار درصد ضایعات، مجموع امتیازات حسی، درصد مواد جامد محلول در آب، کافئین، تئافلاوین، تئاروبیجین، رنگ کل و شفافیت در چای سیاه تعیین گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از طرح آزمایشی کرت‌های خرد شده در زمان بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. چای حاصل از برداشت برگ سبز در تابستان از نظر همه خصوصیات کیفی در نوع هیبرید، در رتبه بالاتر از برداشت‌های بهار و پاییز بوده است. در کلون ۱۰۰ درصد مواد جامد محلول در آب و کافئین در چای تابستان به ترتیب۱/۵۸ و ۰/۱۸ درصد از چای بهار و ۶/۱۴ و ۰/۷۹ از چای پاییز بیشتر بود. مجموع امتیازات حسی، درصد تئاروبیجین و رنگ کل در چای بهار و تابستان در یک رتبه و بیشتر از چای پاییز بوده است. در هر دو نوع چای مقدار ضایعات در پاییز بیشتر از دو فصل بهار و تابستان بود و تفاوت معنی‌داری ($P < ۰/۰۵$) بین مقدار ضایعات در دو فصل بهار و تابستان دیده نشد. مقدار ضایعات در چای هیبرید تفاوت معنی‌داری($P < ۰/۰۵$) با کلون ۱۰۰ نشان نداد. تفاوت معنی‌داری($P < ۰/۰۵$) بین مقدار ترکیبات شیمیایی که موجب افزایش کیفیت چای می‌شوند، در چای هیبرید و کلون ۱۰۰ وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: چای سیاه، زمان برداشت، کیفیت

مقدمه

برگ‌های جوان، ترد و شادابی که از بوته‌های چای چیده می‌شوند بخش مورد استفاده گیاه چای برای چای‌سازی هستند. ترکیبات مهم ایجاد کننده رنگ و طعم در چای در قسمت‌های جوان شاخساره که دربرگیرنده غنچه و برگ‌های اول می‌باشند، بیشتر است. این ترکیبات مانند پلی‌فنل و کافئین مواد جامد محلول در آب را شامل می‌شوند که به نوشابه چای حالت مایه‌داری، رنگ و طعم مختص چای می‌بخشند. مجموع این عوامل باعث بهبود خصوصیات حسی چای نیز می‌گردد. مقدار این ترکیبات در شرایط متفاوت آب و هوایی دستخوش تغییر می‌شوند که به‌دنبال آن خصوصیات کیفی چای خشک تولیدی نیز تغییر می‌یابد.

برداشت برگ سبز چای در ایران از اوایل اردیبهشت تا اوایل آبان در سه چین (برداشت) عمده شامل چین بهار،

۱. عضو هیئت علمی و کارشناسان مرکز تحقیقات چای کشور، لاهیجان

۲. عضو هیئت علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی مؤسسه تحقیقات برنج کشور، رشت

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: sh354haghighat@yahoo.com

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.3.6]

تابستان و پاییز انجام می‌شود. میزان تولید محصول و کیفیت آن در زمان‌های مذکور به علت تفاوت شرایط آب و هوایی با یکدیگر متفاوت است (۱).

چین بهاره معمولاً از اواخر فروردین شروع و تا پایان خرداد ماه ادامه می‌یابد که حدود ۴۴ درصد محصول در این زمان برداشت می‌شود. این چین از نظر لطافت و عطر چای تولیدی معروف است. چین تابستان از تیر شروع و تا اواخر شهریور ماه ادامه دارد. ۳۸ درصد کل محصول سالیانه در این زمان جمع‌آوری می‌شود. این چین دارای چای مرغوب می‌باشد. چین پاییز از اوایل مهر شروع و تا اواسط آبان ادامه دارد. در این زمان به علت سرد شدن هوا مدت برداشت کوتاه بوده و مقدار محصول آن کمتر از دو چین دیگر است. با سرد شدن هوا و کاهش ساعات روشنایی جوانه‌ها به خواب می‌روند و عمل برگ‌چینی متوقف می‌شود (۵).

در پژوهشی روی تأثیر زمان برداشت برگ‌سبز و اکسیداسیون بر خصوصیات کیفی چای سیاه سی‌تی‌سی یا crush, tear, curl (یکی از روش‌های تولید چای سیاه است که در آن خروج شیره سلولی با استفاده از خرد کردن برگ‌ها در دستگاه سی‌تی‌سی انجام می‌گیرد)، مشخص شد تغییرات شرایط آب و هوایی در زمان‌های مختلف برداشت و زمان‌های متفاوت اکسیداسیون بر تولید مواد شیمیایی مؤثر در کیفیت تأثیر گذار است (۴).

اثر تنش خشکی روی ترکیبات برگ سبز چای نشان داده است، در یک دوره کم آبی ۱۹ روزه ترکیبات حاصل از اکسیداسیون پلی‌فنل‌ها تا حدود ۳۰ برابر افزایش پیدا می‌کنند. افزایش این ترکیبات با کاهش پراکسید شدن چربی‌ها درون برگ ارتباط معکوس دارد. بنابراین در گیاهان متحمل تنش خشکی نقش حفاظتی ایفا می‌کنند (۶).

تأثیر شرایط آب و هوایی در کنیا بر عملکرد و عوامل کیفی چای معنی‌دار دیده شده است. در این بررسی میزان عملکرد و درصد کافیین در ماه‌های گرم افزایش نشان داده است که علت آن را افزایش سرعت بیوسنتز کافیین در شرایط رشد سریع گزارش نموده‌اند. هم‌چنین مشخص شده است که تغییرات عوامل کیفی به علت نوسانات کم دمای هوای این ناحیه نسبت به نواحی دورتر از خط استوا، کمتر بوده است (۱۰).

مطالعه روی اثر تغییرات فصل بر خصوصیات شیمیایی چای در هند، بهترین کیفیت برگ سبز چای را در فصول بهار و تابستان نشان می‌دهد. در طول فصل خشک مقدار مواد جامد محلول در آب و نیتروژن بیشتر از فصول دارای بارندگی زیاد بودند (۱۲).

در این پژوهش با اعمال برگ‌چینی استاندارد یک غنچه و دو برگ در دورهای برگ‌چینی بهار، تابستان و پاییز، کیفیت چای سیاه تولیدی در زمان‌های مختلف بررسی شده است.

مواد و روش‌ها

مواد

شامل نمونه‌های چای خشک و مواد شیمیایی مورد استفاده در انجام آزمون‌ها بود. چای خشک به روش شرح داده شده در قسمت روش‌ها و با استفاده از برگ سبز چای هیبرید چینی وکلون ۱۰۰ که از ایستگاه تحقیقاتی شهید افتخاری فومن وابسته به مرکز تحقیقات چای به صورت یک غنچه و دو برگ و با دست برداشت شده بود، تهیه شد. (کلون ۱۰۰ یکی از ژنوتیپ‌های انتخابی چای در طرح گزینش کلونی است که به عنوان کلون امید بخش مورد نظر قرار گرفته است). در هر بار برداشت مقدار ۱ کیلوگرم برگ سبز از کرت تعیین شده، به عنوان نمونه برای چای‌سازی ارسال می‌شد.

مواد شیمیایی شامل مواد شیمیایی مورد نیاز در اندازه‌گیری کافئین و رنگ‌سنجی به روش اسپکتروفتومتری بوده است.

روش‌ها

شامل روش انجام مراحل مختلف تولید چای سیاه و آزمون‌های تعیین عوامل مؤثر در کیفیت چای بوده است.

چای‌سازی روی برگ سبز برداشت شده در سه زمان

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.3.6]

برداشت، شامل بهار، تابستان و پاییز به روش ارتدکس در مقیاس کوچک در کارخانه تحقیقاتی کاشف مرکز تحقیقات چای انجام شد. در این روش خروج شیره سلولی از برگ سبز چای به دنبال یک مرحله‌ی پژمرده کردن (پلاس) و با استفاده از لول و پیچیده کردن برگ‌ها در دستگاه مالش ارتدکس انجام می‌گیرد. پس تکمیل مرحله اکسیداسیون برگ‌های مالش خورده، فرایند خشک کردن تا ۳ درصد رطوبت چای خشک، انجام می‌شود.

درصد ضایعات حاصل از چای‌سازی به صورت دستی و یا با استفاده از دستگاه فایبرومات تعیین گردید. منظور از ضایعات پو، دمار، ساقه و پره ضخیم است، که باید از چای جدا شود (پو و دمار حاصل از رگبرگ‌های برگ سبز هستند، که طی عملیات چای‌سازی از برگ جدا می‌شوند).

آزمون‌های کیفی شامل اندازه‌گیری عوامل شیمیایی مؤثر در کیفیت از جمله درصد مواد جامد محلول در آب، کافئین، تئافلاوین، تئاروبیجین، رنگ کل و شفافیت و عوامل حسی روی نمونه‌ها انجام شد. درصد مواد جامد محلول در آب با استخراج عصاره آبی از چای به‌صورت تقطیر برگشتی و خشک کردن آن اندازه‌گیری شد (۱۳).

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 اسپکتروفتومتر تعیین گردید. درصد کافئین نمونه از طریق مقایسه با منحنی استاندارد کافئین محاسبه شد (۷).

رنگ سنجی شامل اندازه‌گیری درصد تئافلاوین، تئاروبیجین، رنگ کل و شفافیت است. در این روش ۹ گرم چای خشک با آب در حال جوش به مدت ۱۰ دقیقه دم آورده شد. به منظور استخراج تئافلاوین ۲۰ میلی‌لیتر اتیل استات به ۲۰ میلی‌لیتر عصاره چای دم آورده شده اضافه گردید. محلول‌سازی جهت تعیین درصد عوامل فوق در عصاره چای، به کمک متانل و محلول اسید اگزالیک ۱۰ درصد انجام شد و جذب هر یک از محلول‌ها در طول موج‌های ۳۸۰ و ۴۶۰ نانومتر با اسپکتروفتومتر تعیین گردید (۸).

آزمون حسی به روش چشایی شامل تعیین امتیاز رویت، رنگ، تفاله، عطر و طعم توسط ارزیاب‌های ماهر (که برای انجام آزمون حسی چای آموزش دیده و مجرب هستند) در آزمایشگاه چشایی انجام گرفت (۲). در تعیین امتیاز رویت که ۲۰ درصد از کل نمره را تشکیل می‌دهد، میزان پیچیدگی، یکدستی و مشکی بودن ذرات چای خشک، داشتن زر که حاصل وجود غنچه در شاخساره است و عدم وجود ضایعات دارای اهمیت می‌باشد. منظور از رنگ، میزان شفافیت و پررنگ بودن نوشابه حاصل از دم کردن چای است 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 و ترشیدگی و وجود طعم گس مطلوب از شاخص‌های تعیین امتیاز تفاله، عطر و طعم هستند که به ترتیب ۱۰، ۱۰ و۳۰ درصد از امتیاز کل را شامل می‌شوند. در این پژوهش از مجموع این امتیازات به عنوان امتیاز حسی استفاده شد.

این پژوهش با استفاده از طرح تجزیه مرکب کرت‌های خرد شده در زمان بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و در سه زمان، طی سه سال متوالی ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۴ انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به درصد ضایعات و خصوصیات کیفی اعم از حسی و شیمیایی چای هیبرید و کلون ۱۰۰ نشان داد، صفات مورد آزمایش از نظر زمان برگ‌چینی در سطح احتمال پنج درصد ($P < ۰/۰۵$) اختلاف معنی‌دار دارند.

مقایسه خصوصیات کیفی با آزمون توکی برای چای هیبرید و کلون ۱۰۰ در زمان‌های مختلف برگ‌چینی به ترتیب در جداول ۱ و ۲ آمده است. چای حاصل از برداشت برگ سبز در

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.3.6]

جدول ۱. مقایسه میانگین خصوصیات کیفی چای هیبرید در زمان‌های مختلف برگ‌چینی

	ویژگی‌ها						
زمان برگ‌چینی	مجموع امتیازات حسی	درصد مواد جامد محلول در آب	درصد کافئین	درصد تئافلاوین	درصد تئاروبیجین	درصد رنگ کل	درصد شفافیت
بهار	۱۲/۷۴ b*	۳۸/۸۰ b	۲/۹۳۸ b	۰/۲۷۸ b	۸/۰۹ b	۱/۶۱۷b	۱۲/۹۲ b
تابستان	۱۳/۸۸ a	۴۱/۷۷ a	۳/۴۳۷ a	۰/۴۰۸ a	۹/۸۳ a	۱/۹۲۵a	۱۵/۷۵ a
پاییز	۱۱/۹۰ c	۳۶/۱۰ c	۲/۷۰۶ c	۰/۳۳۸b	۸/۷۴ b	۱/۶۳۷b	۱۶/۳۳ a
مقدار SD	۰/۴۲	۱/۵۰	۰/۱۷	۰/۰۶	۰/۵۲	۰/۱۸	۱/۶۸

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

جدول ۲. مقایسه میانگین خصوصیات کیفی چای کلون ۱۰۰ در زمان‌های مختلف برگ‌چینی

	ویژگی‌ها				
زمان برگ‌چینی	مجموع امتیازات حسی	درصد مواد جامد محلول در آب	درصد کافئین	درصد تئاروبیجین	درصد رنگ کل
بهار	۱۳/۷۱ a*	۴۰/۴۴ b	۳/۴۸۲ b	۱۱/۲۴ a	۲/۳۳۶a
تابستان	۱۳/۱۵ a	۴۲/۰۲ a	۳/۶۶۶ a	۱۱/۷۱ a	۲/۴۳۵a
پاییز	۱۱/۲۶ b	۳۵/۸۸ c	۲/۸۷۳ c	۹/۸۹ b	۱/۷۲۰b
مقدار SD	۰/۶۰	۰/۸۲	۰/۱۴	۰/۹۸	۰/۲۵

تابستان از نظر همه خصوصیات کیفی در نوع هیبرید، در رتبه بالاتر از برداشت‌های بهار و پاییز بوده است. چای برداشت بهاره از نظر خصوصیات حسی و درصد مواد جامد محلول در آب در رتبه بالاتری از چای برداشت پاییز بود.

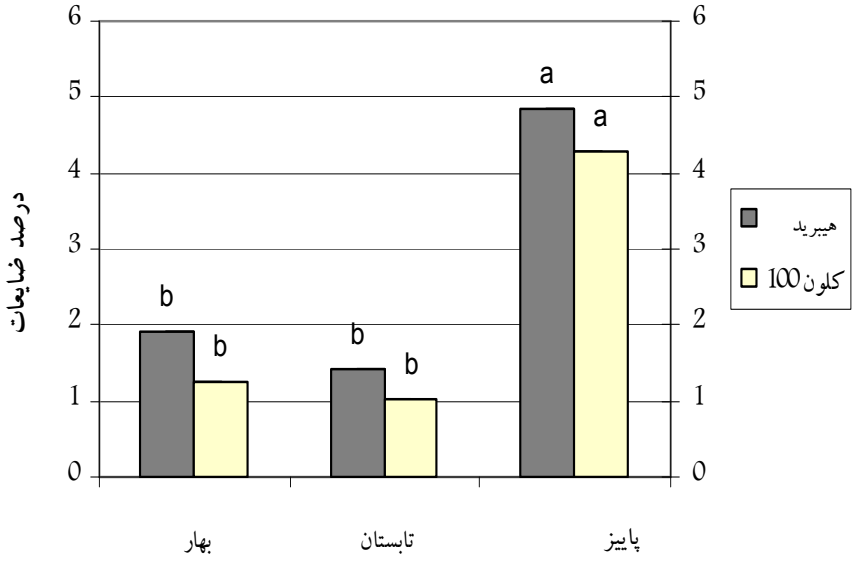
در کلون ۱۰۰ درصد تئافلاوین و شفافیت در زمان‌های مختلف برداشت تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نشان نداد. درصد مواد جامد محلول در آب و کافئین در چای تابستان به ترتیب بیشتر از چای بهار و پاییز بود. خصوصیات حسی و درصد تئاروبیجین و رنگ کل در چای بهار و تابستان در یک رتبه و بیشتر از چای پاییز بوده است. این نتایج با گزارش تحقیق انجام شده روی تأثیر زمان برداشت برگ سبز و زمان اکسیداسیون (تخمیر) روی خصوصیات کیفی چای سیاه تطابق دارد در این تحقیق مقدار درصد کافئین، رنگ کل و شفافیت در چای مرداد ماه بیشتر از ماه‌های مهر و خرداد گزارش شده است (۴).

افزایش میزان فتوسنتز در روزهای بلند با میانگین دمای بالاتر، به دلیل تابش بیشتر نور خورشید می‌تواند عامل افزایش بیوسنتز ترکیبات در برگ سبز باشد. هم‌چنین با انجام آبیاری مشکل خشکی که در این زمان می‌تواند عامل بازدارنده تولید باشد، برطرف شده است و به نظر می‌رسد که شرایط عوامل تولید در این زمان از برداشت (در تابستان) مناسب‌تر از زمان‌های دیگر بوده است. کاهش دما، کوتاه شدن طول روزها و تابش کمتر نور خورشید در پاییز باعث کاهش فعالیت سنتز برگ سبز شده و مقدار ترکیبات کیفی در برگ سبز کاهش داشته است.

اخوت و وکیلی(۱) گزارش کردند، چین تابستانه دارای مرغوب‌ترین نوع چای می‌باشد به‌طوری که از آن چای زرین و پر رنگ به‌دست می‌آید. مطالعه روی اثر تغییرات دما بر خصوصیات شیمیایی چای در کنیا، نشان داد، افزایش دما باعث سنتز کافئین در برگ سبز و افزایش مقدار آن در چای سیاه تولیدی ماه‌های گرم سال می‌شود (۱۰).

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.3.6]



نمودار ۱. تغییرات میزان درصد ضایعات چای در زمان‌های مختلف برگ‌چینی

در نمودار ۱ درصد ضایعات چای در زمان‌های مختلف برداشت با یکدیگر مقایسه شده است. در هر دو نوع چای مقدار ضایعات در پاییز بیشتر از دو فصل بهار و تابستان است و تفاوت معنی‌داری بین مقدار ضایعات در دو فصل بهار و تابستان دیده نشد. مقدار ضایعات در چای هیبرید تفاوت معنی داری با کلون ۱۰۰ نشان نداد. پارسا گزارش نمود که مقدار سلولز در ضایعات به‌دست آمده از چای‌سازی در فصل پائیز همواره بیشتر از بهار و تابستان بوده است (۳).

کاهش ترکیبات کیفی در چای به‌طور معمول با کاهش مواد محلول و افزایش مواد نامحلول در آب همراه است. این نوع مواد که عمدتاً از ترکیبات سلولزی هستند به مقدار ۷ تا ۲۰ درصد از کل مواد جامد چای را دربر می‌گیرند. مقدار این ترکیبات در چای سیاه از ابتدای دوره برداشت برگ سبز در فصل بهار تا انتهای آن در فصل پاییز افزایش پیدا می‌کند (۱۱).

نتایج آزمون T برای مقایسه کیفی دو نوع چای هیبرید و کلون ۱۰۰ نشان داد تفاوت معنی‌داری بین مقدار ترکیبات شیمیایی که موجب افزایش کیفیت چای می‌شوند، وجود دارد. مقدار کافئین ($t = ۳/۹۱^{**}$)، تئافلاوین ($t = ۴/۶۱^{**}$)، تئاروبیجین ($t = ۸/۳۷^{**}$)، رنگ کل ($t = ۵/۳۶^{**}$) و شفافیت ($t = ۲/۶۷^{**}$) در چای کلون ۱۰۰ به طور میانگین و به‌ترتیب ۰/۳ ، ۰/۱ ، ۲/۱، ۰/۴۴ و ۱/۹ درصد بیشتر از نوع هیبرید می‌باشد. نتایج تحقیقات پیشین نشان می‌دهد یکی از عوامل مؤثر بر مقدار ترکیبات کیفی در چای، ساختار ژنتیکی برگ سبز چای است که در یک کلون با کلون دیگر متفاوت است (۹).

در یک جمع‌بندی می‌توان پیشنهاد نمود، با نگه‌داری چای سیاه تولیدی تابستان و اختلاط آن به نسبت متعادلی با تولید کل سال، چای مناسب ذائقه مصرف‌کننده تولید کرد و از این طریق نسبت به وارد نمودن چای ایرانی در سبد کالای مصرف‌کننده داخلی اقدام نمود. لازم به ذکر است معروفیت چای بهاره به خصوص در مناطق شمالی کشور به علت عطر خاص این نوع چای می‌باشد، ولی از نظر رنگ ظاهر چای خشک، رنگ و طعم دم کرده آن که ارتباط مستقیم با مقدار ترکیبات کیفی اعم از کافئین، تئافلاوین و تئاروبیجین دارد چای تابستان در رتبه بالاتری قرار دارد.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.3.6]

سپاسگزاری

بدین وسیله از کسانی که در اجرای این پژوهش همکاری نموده‌اند، به‌ویژه کارکنان محترم آزمایشگاه شیمی مرکز تحقیقات چای و ایستگاه تحقیقات چای شهید افتخاری فومن، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

۱. اخوت، م. و د. وکیلی. ۱۳۷۷. *چای (کاشت، داشت و برداشت)*. انتشارات فارابی.

۲. بی نام. ۱۳۸۰. چای – روش تهیه نوشابه برای ارزیابی چشایی. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، شماره ۵۶۰۸.

۳. پارسا، ف. ۱۳۸۶. بررسی و اندازه‌گیری مواد مهم تشکیل دهنده خاک‌چای و سه نوع ضایعات معمول کارخانه چای. گزارش نهایی پروژه مرکز تحقیقات چای کشور، لاهیجان.

۴. حجت انصاری، ر. ۱۳۸۵. تأثیر زمان برداشت برگ سبز و زمان اکسیداسیون (تخمیر) روی خصوصیات کیفی چای سیاه به روش CTC در دو رقم مختلف در دشت. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان.

۵. حسن‌پور اصیل، م. ۱۳۷۷. *چایکاری و فن‌آوری چای*. انتشارات دانشگاه گیلان.

6. Hernandez, I., L. Alegre and S. M. Bosch. 2006. Enhanced oxidation of flavan-3-ols and proanthocyanidin accumulation in water-stressed tea plants. Phytochemistry 67: 1120–1126
7. Lakin, A. 1989. Food Analysis. Practical Handout. Reading University, UK.
8. Mahanta, P. and S. Baruah. 1992. Changes in pigments and phenolics and their relationship with black tea quality. J. Sci. Food Agric. 59: 21-26.
9. Obanda, M. and P. O. Owuor. 1995. Clonal variations in the response of black tea quality due to plucking standards. Food Chem. 53(4): 381 – 384.
10. Owuor, P. O. 1992. Changes in quality parameters of commercial black seedling tea due to the time of the year in the Eastern Highlands of Kenya. Food Chem. 45: 119-124.
11. Ozdemir, F., H. Y. Gokalp and S. Nas. 1993. Effects of shooting period, times within shooting periods and processing systems on the extract, caffeine and crude fiber contents of black tea. Z Lebensm Unters Forsch 197: 358-362.
12. Sud, R. G. and J. Badyal. 1989. Varietal and seasonal variations chemical constituents of tea (*Camellia sinensis* L. *O. kuntze*) in Himachal Pradesh. S. L. J. Tea Sci. 58(1): 73-78.
13. Thompson, R. D. 2000. Coffee and tea. JAOAC 30: 1-12.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.3.6]