

اثر حذف و برداشت گل‌ها بر بهبود عملکرد کمی و کیفی گیاه چای

سیاوش محمدی، روفی‌گری حقیقت، شیوا و مجد سلیمی، کوروش

پژوهشکده چای، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

mohammadi.s@ut.ac.ir

بیان مسئله و اهمیت موضوع

گیاه چای با نام علمی *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze از تیره Theaceae بوده و به‌عنوان یک محصول مهم اقتصادی در بیش از ۶۰ کشور، از جمله چین، ژاپن، هند، سریلانکا و کنیا در سطح وسیعی کشت می‌شود (تائی گوچی و همکاران، ۲۰۱۴). از جوانه‌ها و برگ‌های چای معمولاً برای تهیه‌ی پرمصرف‌ترین نوشیدنی در دنیا بعد از آب استفاده می‌شود که دارای طعم‌ها و مزه‌های خاص است و باتوجه‌به وجود اجزای محلول در آب مانند پلی‌فنول‌ها، کافئین، اسیدهای آمینه و قند محلول در آن دارای فواید سلامتی زیادی است (ژیائو و همکاران، ۲۰۱۷). تولید جهانی چای حدوداً ۶/۹ میلیون تن بوده و شاهد نرخ رشد سالانه ۳/۲ درصد است و پیش‌بینی شده است تا سال ۲۰۲۶ به ۷/۴ میلیون تن برسد (وانگ و همکاران، ۲۰۲۴).

در تولید تجاری چای، بیشترین قسمت‌های مورد استفاده آن بخش رویشی شامل شاخساره و برگ‌های جوان و لطیف این گیاه است. باین‌حال باغ‌های چای در فصل پاییز وارد

فاز زایشی شده و بخصوص باوجود تنش خشکی و گرما در تابستان، گلدهی آن تشدید و زود هنگام می‌شود. نکته قابل توجه این است که عملکرد سالانه گل‌های چای به طور متوسط ۳۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ کیلوگرم (میانگین ۸۰۰۰ کیلوگرم) در هکتار از مزارع چای برآورد شده است که نشان‌دهنده رقابت تغذیه‌ای قوی بین گل‌ها و سرشاخه‌های چای است (چن و همکاران، ۲۰۱۸). به‌خوبی شناخته شده است که عملکرد و کیفیت محصولات کشاورزی به طور قابل توجهی تحت‌تأثیر اندام‌های مخزن و منبع قرار می‌گیرد، زیرا مواد غذایی جذب شده معمولاً از منبع به مخزن یا به اندام فعال منتقل می‌شوند (چن و همکاران، ۲۰۲۱). بر اساس تحقیقات انجام شده تشکیل جوانه‌های گل یا شکوفایی گل‌های چای می‌تواند باعث هدر رفتن بخش قابل توجهی از مواد مغذی و معدنی شود (به‌عنوان مثال تقریباً ۵ تا ۲۱ کیلوگرم فسفر و ۳۱ تا ۱۲۴ کیلوگرم پتاسیم در هر هکتار) که در نهایت منجر به کاهش عملکرد کمی و کیفی چای می‌شود (ژیایا و همکاران، ۲۰۱۶). در شکل ۱ و شکل ۲ به ترتیب گیاه چای در مرحله رویشی و زایشی نشان داده شده است.



شکل ۱- گیاه چای در مرحله رویشی و تولید شاخساره و برگ‌های لطیف و جوان



شکل ۲- گیاه چای در مرحله رشد زایشی و گلدهی

تحقیقات مختلف نشان داده است که حذف گل‌ها یا جوانه‌های گل با تنظیم روابط بین سیستم‌های منبع و مخزن، عملکرد و کیفیت محصولات کشاورزی را بهبود می‌بخشد (گائو و همکاران، ۲۰۲۰؛ کیم و همکاران، ۲۰۲۳). بنابراین، حذف جوانه‌های گل چای یا گل‌ها می‌تواند به‌عنوان یک روش زراعی بالقوه برای کشت گیاهان چای با عملکرد بالا و کیفیت بالا در نظر گرفته شود. همچنین گل‌های چای دارای ارزش غذایی و خواص دارویی فراوان است و برداشت آنها علاوه بر افزایش عملکرد کمی و کیفی برگ سبز چای در سال بعد، می‌تواند به‌عنوان یک محصول جانبی موجب ایجاد ارزش افزوده و افزایش بهره‌وری در باغ‌های چای شود (چان، ۲۰۲۴).

تأثیر حذف گل‌ها بر رشد عملکرد برگ سبز چای

بخش اقتصادی و محصول اصلی گیاه چای شاخساره‌ها و برگ‌های جوان و لطیف آن است. مشخص شده است که وجود گل‌ها و بخش زایشی با رقابت بر سر جذب آب و مواد غذایی در گیاه می‌تولند باعث کاهش عملکرد برگ سبز و محصول نهایی در چای شود. تأثیر حذف جوانه‌های گل با تأثیری که بر تخصیص آب و مواد غذایی در اندام‌های مختلف گیاه و به‌خصوص بر متابولیسم کربن و نیتروژن در برگ‌های بالغ می‌گذارد، با کاهش مصرف آسمیلات‌ها در رشد زایشی، در نهایت چای پر محصول و با کیفیتی تولید می‌کند و در نتیجه مدیریت مؤثر مزارع چای را تسهیل می‌کند. در تحقیقی چن و همکاران (۲۰۲۰) در کشور چین

نشان دادند که عملکرد برگ‌های چای در دوره رشد و بهره‌برداری از بوته‌های چای در سال بعد از حذف گل تا حدود ۳۰ درصد افزایش می‌یابد. در تحقیقی در چین که باهدف تأثیر حذف جوانه‌های گل بر عملکرد برگ سبز در چین توسط تان و همکاران (۲۰۲۴) انجام شد نتایج نشان داد که حذف جوانه‌های گل می‌تولند به طور واضح باعث افزایش طول و وزن سر شاخه‌های چای نسبت به تیمار شاهد شود. علاوه بر این، پس از حذف جوانه‌های گل تعداد جوانه‌های رویشی به طور قابل توجهی افزایش یافت و در نهایت نتایج این تحقیق نشان داد که حذف جوانه‌های گل، عملکرد سرشاخه‌ها و برگ‌های لطیف و جوان چای را افزایش می‌دهد (تان و همکاران، ۲۰۲۴). در مطالعه دیگری که در مورد تأثیر حذف جوانه گل بر رشد و عملکرد چای توسط ژو و همکاران (۲۰۲۲) انجام شد نتایج نشان داد که گلدهی می‌تولند عملکرد چای را به طور قابل توجهی کاهش دهد. در این آزمایش عملکرد محصول نهایی در بهار سال بعد در تیمار حذف جوانه‌های گل در ابتدای تشکیل در پاییز سال قبل نسبت به تیمار شاهد ۸۲ درصد افزایش نشان داد. همچنین در این تحقیق عملکرد بهاره برگ سبز چای در تیمار حذف گل‌ها در آبان سال قبل به میزان ۴۹ درصد نسبت به تیمار شاهد (بدون حذف گل‌ها) افزایش یافت. همچنین عنوان شد که اقداماتی مانند هرس مناسب و چیدن گل‌ها، حذف شیمیایی گل‌ها و سایه‌زنی برای کاهش گلدهی

در تابستان و پاییز سال قبل می‌تواند عملکرد و کیفیت چای بهاره را بهبود بخشد.

تأثیر حذف گل‌ها بر فتوسنتز و متابولیسم کربن برگ‌های منبع در گیاه چای

فتوسنتز، ترکیبات کافی را برای تأمین مواد و انرژی و رفع نیازهای رشد رویشی و زایشی گیاهان فراهم می‌کند (جین و همکاران، ۲۰۲۳). به‌طور کلی، ظرفیت فتوسنتزی گیاهان تحت‌تأثیر تنظیم رابطه منبع - مخزن قرار می‌گیرد (فبر و همکاران، ۲۰۲۰). نتایج نشان داده است که حذف جوله‌های گل منجر به کاهش فتوسنتز در برگ‌های بالغ می‌شود. به این صورت که حذف جوله‌های گل، مخازن گیاه چای را کوچک کرده و به‌عنوان بازخوردی برای کاهش فتوسنتز عمل می‌کند. همچنین حذف جوله‌های گل باعث می‌شود که میزان کربن کل و قندهای محلول در برگ‌های بالغ روند کاهشی نشان دهد و باتوجه‌به تجمع مواد فتوسنتزی، کاتچین‌ها و پلی‌فنول‌های در شاخه‌های جدید چای بیشتر شود و اسکلت‌های کربنی بیشتری برای استفاده و انتقال در متابولیسم منبع به مخزن برای تولید برگ و سرشاخه‌های لطیف و جوان در گیاه چای پس از حذف جوله‌های گل فراهم کند (تان و همکاران، ۲۰۲۴). مطالعات رونویسی و متابولیک در گیاه چای نشان می‌دهد که اکثر ژن‌هایی که در متابولیسم انتقال کربوهیدرات دخیل هستند (مانند متابولیسم نشاسته و قند، متابولیسم گالاکتوز و متابولیسم فروکتوز و مانوز) در برگ‌های بالغی (منبع) که در معرض حذف جوله‌های گل قرار گرفته‌اند، افزایش بیان داشته‌اند که نشان می‌دهد حذف جوله‌های گل باعث افزایش جریان کربوهیدرات از برگ‌های منبع به شاخه‌های جدید شده و در نتیجه افزایش عملکرد برگ شود (مارکو آرت و همکاران، ۲۰۲۱).

تأثیر حذف جوله‌های گل بر متابولیسم نیتروژن برگ‌های بالغ در گیاه چای

اسیدهای آمینه نه تنها از ترکیبات طعم‌دهنده چای هستند، بلکه اشکال اصلی انتقال نیتروژن از برگ‌های منبع

به اندام‌های مخزن با رشد سریع نیز می‌باشند (کاردون و همکاران، ۲۰۲۲). هنگامی که در گیاه چای حذف جوله‌های گل انجام می‌شود، محتوای اسیدهای آمینه برگ‌های منبع به‌ویژه آرژنین، آلانین، پرولین، لیزین، ایزولوسین و لوسین در رابطه بین منبع و مخزن، تحت‌تأثیر تغییراتی قرار می‌گیرند. تجزیه و تحلیل ژنومی در گیاه چای نشان می‌دهد که چندین نوع متابولیسم اسیدآمینه، از جمله متابولیسم سیستئین و متیونین، متابولیسم آلانین، آسپارات و گلوتامات، و متابولیسم آرژنین و پرولین و الگوهای بیان ژن‌های کلیدی دخیل در این مسیرها تحت‌تأثیر حذف جوله‌های گل قرار می‌گیرند. به‌عنوان مثال، گلوتامات سنتاز (GLT1) که مسئول جذب آمونیم به گلوتامات است، سطح بیان آن در تیمار حذف جوله گل دوبرابر گروه شاهد می‌شود که با تجمع گلوتامات سازگار است (ماسکلاکس و همکاران، ۲۰۱۰). علاوه بر این، ژن‌هایی که در مسیر متابولیکی آرژنین و تربیتوفان دخیل هستند، می‌توانند با حذف جوله‌های گل، سهم اصلی در تنظیم متابولیسم اسیدهای آمینه در برگ‌های منبع داشته باشند. آرژنین، گلوتامات، پرولین، گلوتامین، آسپارات اشکال اصلی نیتروژن ذخیره‌ای هستند که در بسیاری از گیاهان منتقل می‌شوند (لماتری و همکاران، ۲۰۰۸؛ کانال و همکاران، ۲۰۱۰). همچنین محتوای آرژنین و پرولین در برگ‌های بالغ نشان داد که حذف جوله گل در گیاه چای می‌تواند میزان نیتروژن ذخیره شده برای متابولیسم مواد انتقال یافته از برگ‌های منبع به شاخه‌های جدید را افزایش دهد (تان و همکاران، ۲۰۲۴). علاوه بر این نتایج نشان می‌دهد که با حذف جوله گل در گیاه چای میزان بیان ژن CAT 6 (ناقل اسیدآمینه کاتیونی ۶) افزایش پیدا می‌کند، این ژن حرکت اسیدهای آمینه از برگ‌های منبع به شاخه‌های جدید چای را تسهیل می‌کند. برابر این حذف جوله‌های گل با انتقال اسیدآمینه‌های مهم از برگ‌های بالغ به سرشاخه‌های جدید می‌تواند باعث تولید برگ‌های جوان و در نهایت افزایش عملکرد محصول در چای گردد (دونگ و همکاران، ۲۰۲۰؛ کونگ و همکاران، ۲۰۲۱). شکل ۳ تأثیر حذف گل‌ها بر بهبود عملکرد کمی و کیفی محصول چای را نشان می‌دهد.



شکل ۳- تأثیر حذف گل‌ها بر بهبود عملکرد کمی و کیفی محصول چای

تأثیر حذف گل‌ها بر کیفیت چای

تولید و کیفیت محصول برگ سبز در گیاه چای به تأمین اندام‌های منبع تا مخزن بستگی دارد (هی و همکاران، ۲۰۲۳). مشخص شده است که با رشد جوانه‌های گل در چای رشد شاخساره‌های جدید نیز کاهش می‌یابد، زیرا گل‌ها مقدار زیادی مواد مغذی مصرف می‌کند (چن و همکاران، ۲۰۱۸). بنابراین، حذف گل‌ها می‌تواند به کاهش مخزن کمک کند و به سایر مخازن برای رشد سود برساند. اسیدهای آمینه و کافئین ترکیبات نیتروژنی اصلی هستند و پلی‌فنول‌های چای ترکیبات کربنی اصلی در برگ‌های چای هستند. هر دودسته این ترکیبات نقش مهمی در شکل‌گیری طعم منحصربه‌فرد چای دارند. یافته‌ها نشان داده است که حذف گل، با تغییر در مسیر بیوسنتزی مواد مؤثره مهم که بر کیفیت نهایی چای مؤثر هستند، باعث بهبود افزایش کیفیت چای می‌شود (وو و همکاران، ۲۰۲۲). همچنین حذف گل‌ها تجمع اسیدهای آمینه، کافئین و پلی‌فنول‌های چای را در شاخه‌های جدید تسهیل می‌کند و با تقویت متابولیسم کربن و نیتروژن، محتوای عصاره‌های آبی را نیز در مقایسه با گیاهان شاهد (عدم حذف گل) افزایش داده و باعث افزایش

مواد محلول در دم‌کرده نهیلی چای و طعم قوی‌تر آن می‌شود (تان و همکاران، ۲۰۲۴؛ وانگ و همکاران، ۲۰۲۱). علاوه بر این در تحقیقات دیگری نیز نشان داده شده است که حذف جوانه‌های گل با افزایش سنتز اسیدهای آمینه و پلی‌فنول‌ها در برگ‌های جوان چای نه تنها می‌تواند عملکرد را افزایش دهد، بلکه کیفیت چای خشک نهایی را نیز بهبود می‌بخشد (کیم و همکاران، ۲۰۱۹؛ فن و همکاران، ۲۰۲۳).

روش‌های حذف و کاهش گل در گیاه چای

هرس مناسب و برداشت دستی

انجام هرس سبک (سر رس) مناسب در فصل پاییز و زمستان علاوه بر افزایش سطح گسترش بوته، فرم‌دهی مناسب، تحریک به‌منظور ازدیاد جوانه و همچنین حذف شاخه‌های آلوده به آفات، می‌تواند با حذف قلیل توجهی از جوانه‌های گل، گل‌ها و میوه‌های تشکیل شده باعث تخصیص مواد فتوسنتزی به تولید شاخساره و برگ‌های جوان و لطیف و در نهایت افزایش عملکرد محصول شود (چن و همکاران، ۲۰۲۲) (شکل ۴). به‌منظور افزایش رشد رویشی و عملکرد محصول توصیه می‌شود گل‌ها و جوانه‌های گل در مراحل اولیه حذف شوند با این حال باتوجه‌به

شرایط مختلف مدیریت باغ ممکن است در کنار حذف قبل توجه گل ها از طریق روش های مکانیکی و شیمیایی مانند هرس و استفاده از ترکیبات تنظیم کننده رشد گیاهی، برخی از جوانه های گل روی بوته باقی مانده و به گل تبدیل شوند که می توان این گل های باقی مانده روی بوته را نیز برداشت نمود. هدف اصلی از حذف گل در گیاه چای، کاهش رقابت رشد روشی و زایشی در جذب مواد غذایی و در نتیجه افزایش عملکرد برگ سبز است. با این حال می توان در صورت امکان بخشی از گل ها را باهدف استفاده از آنها نیز برداشت کرد. امروزه توجه جهانی به ویژه در کشورهای چین و ژاپن به استفاده از گل چای بیشتر شده است. باتوجه به اهمیت این محصول، در سال های اخیر فعالیت های تحقیقاتی و تجاری روی گل های چای در برخی از کشورها مانند ژاپن و چین مورد استقبال قرار گرفته است. به طوری که اهمیت آن منجر به تأسیس مؤسسه بین المللی گل چای در ژاپن و مرکز تحقیقات و توسعه بین المللی گل چای در چین شده است (چن و همکاران، ۲۰۱۸). در حال حاضر از گل چای در صنایع مختلف غذایی، دارویی و آرایشی بهداشتی استفاده می شود و خواص درمانی فراوانی از جمله آنتی اکسیدانی، ضد پیری، تقویت دستگاه ایمنی بدن، کاهش قند خون، کاهش کلسترول خون دارد (چن و همکاران،

۲۰۲۲). علاوه بر این، باتوجه به وجود پروتئین، اسیدهای آمینه های آزاد و انواع قندها و مواد معدنی از گل چای می توان به عنوان یک منبع غذایی جدید نام برد. به طوری که در سال ۲۰۱۳، وزارت بهداشت چین، گل چای را به عنوان یک منبع غذایی جدید به رسمیت شناخته و معرفی کرده است (چان، ۲۰۲۴). گزارش شده است که سالانه حدود ۴ تا ۱۲ میلیون تن گل چای در چین تولید می شود (گائو و همکاران، ۲۰۲۲). در بین دم نوش های گیاهی، نزدیک ترین دم نوش به چای سیاه از نظر ترکیبات دم نوش گل چای است. با این تفاوت که میزان کافئین آن بسیار کمتر (کمتر از نیم درصد) است (وو و همکاران، ۲۰۲۳). در حال حاضر تکنیک فراوری و تولید دم نوش گل چای مشابه چای سبز و شامل مراحل پهن کردن، تثبیت و خشک کردن انجام می شود که بر اساس تقاضای بازار و شرایط می تواند متفاوت باشد. بر اساس ارزیابی در وبگاه های فروش اینترنتی، قیمت هر کیلو گل چای خشک شده حدود ۲۰ تا ۲۵ دلار برآورد می شود؛ بنابراین در کنار حذف گل ها از طریق هرس و مواد تنظیم کننده رشد گیاهی، برداشت و حذف دستی گل های چای علاوه بر افزایش عملکرد کمی و کیفی برگ سبز چای، می تواند باعث ایجاد ارزش افزوده و درآمد در کشاورزان چای کار نیز گردد (شکل ۵).



شکل ۴- انجام هرس مناسب برای کاهش جوانه های گل در فصل پاییز و زمستان



شکل ۵- برداشت و خشک کردن گل های چای در کشور چین

حذف جوانه های گل با استفاده از تنظیم کننده های رشد گیاهی

گلدهی گیاه یک فرایند پیچیده است که تحت تأثیر عوامل داخلی گیاه و سیگنال های محیطی قرار می گیرد و می تواند با کاربرد خارجی تنظیم کننده های رشد گیاهی تنظیم شود (ژانگ و همکاران، ۲۰۰۸؛ اوال و همکاران، ۲۰۱۳). اتیلن، اکسین ها، سیتوکینین ها و سایر تنظیم کننده های رشد مصنوعی بر رشد و گلدهی گیاه تأثیر می گذارد. کاربرد خارجی تنظیم کننده های رشد گیاهی برای کنترل گلدهی گیاه یک روش جایگزین مقرون به صرفه و کم خطر است زیرا به راحتی جذب و به قسمت های مختلف گیاه منتقل می شود (سینگ و همکاران، ۲۰۱۹). اتیلن به عنوان ترکیب کلیدی در نظر گرفته می شود که باعث ریزش زیاد جوانه گل می شود (کامیاب و همکاران، ۲۰۲۰). اتیلن می تواند توسط اتفون، (یک ترکیب آزادکننده اتیلن) آزاد شود (ژانگ و ون، ۲۰۱۰) و یک هورمون گیاهی فراگیر است که در رسیدن میوه، ریزش، پیری، رشد، گلدهی و بیان جنسیت نقش دارد (سیسانگبون و همکاران، ۲۰۱۸). اتیلن نقش مهمی در فرایند گذار بین رشد رویشی و زایشی در ریزش اولیه گل ها ایفا می کند (چن و همکاران، ۲۰۱۱؛ چنگ و همکاران، ۲۰۱۳). گل های گیاهان به اتیلن بسیار حساس هستند، و اتیلن می تواند مستقیماً باعث پیری و ریزش گل های گیاه شود. مطالعات نشان می دهد که اتفون به طور قابل توجهی ریزش جوله ها و گل های چای را تنظیم می کند. در تحقیقی برای افزایش عملکرد و کیفیت برگ های چای، از برخی تنظیم کننده های رشد گیاهی از جمله اتفون

برای سرکوب گلدهی گیاه چای استفاده شد و پس از کاهش گل های چای، عملکرد و کیفیت چای در سال بعد بیش از ۳۰ درصد افزایش یافت (چن و همکاران، ۲۰۱۸). در تحقیق دیگری رایس و همکاران، ۲۰۱۵ نشان دادند که جوانه های باز نشده نسبت به اتیلن اعمال شده حساس تر بودند و ریزش بیشتری نسبت به گل های باز نشان دادند. تنظیم کننده های رشد گیاهی علاوه بر اینکه در فرایندهای رشد و نمو گیاه نقش دارند، پاسخ گیاهان را به تنش های غیرزیستی و زیستی نیز تعدیل می کنند. کاربرد خارجی تنظیم کننده های رشد گیاهی می تواند یک تکنیک مؤثر برای کاهش گل های گیاه چای و سرکوب گلدهی گیاه چای باشد. نتایج یک تحقیق دیگر در مورد تأثیر تنظیم کننده های رشد گیاهی بر ریزش جوانه گل چای نشان داد که کاربرد خارجی اتفون در غلظت های ۸۰۰، ۱۲۰۰ و ۱۶۰۰ میلی گرم در لیتر و پاکلوبوترازول در غلظت های ۱۵۰، ۳۰۰ و ۶۰۰ میلی گرم در لیتر، کلرومکوات در غلظت های ۳۰۰ و ۶۰۰ میلی گرم در لیتر به ترتیب با موفقیت ریزش گل ها را افزایش داده و در نهایت تعداد گل های چای را در مزارع چای کاهش دادند. علاوه بر این در این تحقیق عنوان شد که کاربرد اتفون، پاکلوبوترازول و کلرومکوات تقریباً هیچ تأثیر منفی بر تعداد شاخه های چای روی گیاه چای نداشتند (تیان و همکاران، ۲۰۲۱). در شکل ۶ تأثیر حذف شیمیایی گل ها با استفاده از مواد تنظیم کننده رشد و اثر آن بر رشد و عملکرد گیاه چای نشان داده شده است.



شکل ۶- تأثیر حذف شیمیایی گل‌ها با مواد تنظیم کننده رشد و اثر آن بر رشد و عملکرد گیاه چای

پیام ترویجی

حذف و برداشت مت‌گل‌های چای در-پاییز می‌تواند به علت افزایش عملکرد کمی و کیفی محصول برگ سبز در سال بعد شود. از طریق هرس مناسب، استفاده از تنظیم کننده‌های رشد گیاهی و همچنین برداشت دستی می‌توان گل‌های چای را حذف نمود و رشد زایشی گیاه چای را کاهش داد. علاوه بر این با توجه به اینکه گل‌های چای دارای ارزش غذایی و خواص دارویی فراوان است و برداشت آنها می‌تواند به عنوان یک محصول جانبی موجب ایجاد ارزش افزوده و افزایش بهره‌وری در باغ‌های چای شود.

منابع منتخب

- Chan, E. W. C. (2024). An overview of the chemical constituents, pharmacological properties, and safety evaluation of *Camellia sinensis* flowers. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 14(5), 022-029.
- Chen D, Ding Y, Chen G, Sun Y, Zeng X, Ye H. Components identification and nutritional value exploration of tea (*Camellia sinensis* L.) flower extract: evidence for functional food. *Food Res Int*. 2020;132:109100.
- Chen, Y.Y., Zhou, Y., Zeng, L.T., Dong, F., Tu, Y.Y., Yang, Z.Y., 2018a. Occurrence of functional molecules in the flowers of tea (*Camellia sinensis*) plants: evidence for a second resource. *Molecules* 23, 790.
- Fan, K., Zhang, Q.F., Liu, M.Y., Ma, L.F., Shi, Y.Z., Ruan, J.Y., 2019. Metabolomic and transcriptional analyses reveal the mechanism of C, N allocation from source leaf to flower in tea plant (*Camellia sinensis* L.). *J. Plant Physiol.* 232, 200–208.