بررسی اثرات ناشی از تنش خشکی بر رشد گیاه چای

کوروش فلکرو*[۱]

۱-پژوهشکده چای، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، لاهیجان، ایران.

kooroshfalakro@gmail.com*

بیان مساله

آب یک ماده حیاتی برای تمام موجودات زنده است. در گیاهان عالی به واسطه تعرق که یک عمل فیزیولوژیک طبیعی روزانه برای رشد و تولید در گیاه است، آب از دست می‌رود. به حالتی که مقدار آب تأمین شده از خاک کمتر از میزان مورد نیاز برای فعالیتهای فیزیولوژیک معمول باشد، خشکی اطلاق می‌شود. به عبارتی رطوبت خاک به اندازه‌ای محدود می‌شود که ریشه گیاهان نمی‌تواند برای جبران تلفات ناشی از تعرق آب کافی جذب نماید و گیاهان تنش رطوبتی نشان می‌دهند. آب در زندگی گیاه نقش بسیار مهمی دارد، به طوری که برای تمام فعالیتهای بیولوژیک مهم در گیاه به عنوان یک واسطه است. مهم‌ترین این فعالیت‌ها، فتوسنتز یعنی مراحلی از ساخت و ساز غذای گیاه با کمک انرژی تابشی می‌باشد. از دیگر کارایی‌های آب می‌توان به مواردی چون نقش خنک کنندگی در گیاه، تورژسانس سلولی و به تبع آن طراوت بخشیدن به گیاه واسطه انتقال عناصر غذایی از خاک به سلولهای ریشه و اندامها و همچنین هدایت مواد غذایی از برگ به سایر اندامهای گیاهی نام برد. ضایعات وارد شده روی فرآیندهای ضروری گیاه می‌تواند بسته به شدت ضایعه قابل برگشت و با برگشت ناپذیر باشد. در زمان بروز خشکی فتوسنتز به اندازه‌ای می‌تواند کاهش یابد که زنجیره تنفسی و انرژی تولیدی در سلول به مقدار کافی تخریب شود به طوری که مانع بقای طبیعی سلول گردد و اگر تنش به مدت طولانی دوام یابد اثرات آن غیر قابل برگشت است. از این رو تنش آب موجب کندی رشد گیاه، سبب بازداشتن توسعه گیاه، پژمردگی، برگ ریزی و در نهایت مرگ گیاه خواهد شد. به واسطه تراکم زیاد بوته در باغهای چای میزان تلفات در واحد سطح تحت شرایط زیان آور تنش خشکی بسیار بالاست.

نیازهای اقلیمی گیاه چای

در شرایط بدون آبیاری در مناطقی که بارندگی سالانه کمتر از ۱۱۵۰ میلی متر است رشد چای با مشکل مواجه می‌گردد. اگر میانگین بارندگی ماهانه کمتر از ۵۰ میلی متر باشد، میزان عملکرد در عرض چند ماه به شدت پایین می‌آید. حداقل دمای مورد نیاز برای فتوسنتز ۱۰ درجه سانتی‌گراد بوده و میزان فتوسنتز در بالای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به سرعت کاهش می‌یابد و وقتی دمای برگ به ۵۲ درجه سانتی‌گراد رسید، کاملاً متوقف می‌شود. مناسب‌ترین دما برای فتوسنتز ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد است. برگهایی که دائماً و تماماً در معرض نور خورشید و در محیطی با دمای حداقل ۲۴ درجه سانتی‌گراد قرار دارند ۱۰ درجه گرمتر هستند. وقتی اختلاف بین حداکثر و حداقل دما بیش از ۱۱ درجه سانتی‌گراد باشد شرایط برای رشد گیاه نامساعد تلقی می‌شود. دمای مناسب خاک برای فعالیت ریشه و جذب مواد غذایی بین ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد است.

رطوبت نسبی مناسب برای رشد گیاه چای باید حداقل ۶۰ درصد باشد. به ازای هر ۱۰ درصد کاهش رطوبت نسبی از این مقدار مناسب، غلظت شیره سلولی ۰/۶ درصد افزایش

می‌باید که بر رشد گیاه تأثیر منفی می‌گذارد. در رطوبت نسبی کمتر از ۶۰ درصد باید از مصرف کود اجتناب نمود.

طول روز مناسب برای رشد متعادل گیاه چای حداقل ۱۱ ساعت می‌باشد. وقتی طول روز حداقل به مدت شش هفته به ۱۱ ساعت و ۱۵ دقیقه برسد. خواب زمستانه گیاه شروع می‌شود. در مناطق بین ۲۲ درجه شمالی و ۱۷ درجه جنوبی مانند بنگلادش خواب زمستانه گیاه چای رایج است (Badrul Alam et al., 1999).

خصوصیات ارقام مقاوم به خشکی

درجه و شدت خشکی بسته به نوع خاک، نوع گیاه چای، زهکشی، مقدار سایه، رقابت علفهای هرز و نوع هرس متغیر است. در شرایط خشکی دراز مدت ابتدا مواد زنده داخل سلولهای گیاهی پروتوپلاست صدمه می‌بینند و در نهایت مرگ بوته پدید می آید.

برای اجتناب از تلفات ناشی از تنش رطوبت، لازم است پس از انتخاب زمین مناسب، انتخابی صحیح از یک رقم انجام شود و پس از آن مدیریتی سازگار با شرایط تنش اتخاذ گردد. انتخاب رقم دارای اهمیت خاصی است زیرا میزان خسارت ناشی از خشکی به میزان قابل توجهی وابسته به قدرت رقم در مقاومت و تحمل تنش رطوبت می‌باشد و هر گونه اشتباه در انتخاب رقم بعد از کاشت در مزرعه جبران ناپذیر خواهد بود.

بنابر رفتار ارقام چای به تنش خشکی می‌توان طبقه‌بندی زیر را انجام داد (Borthakur, ۱۹۷۸).

الف) بدون وقفه در رشد، یعنی بدون ریزش برگ در طی خشکی و رشد سریع بعد از رفع خشکی. در این حالت محصول کاهش نمی‌یابد.

ب) با وقفه در رشد، یعنی با وقوع خشکی ریزش بزرگ اتفاق می‌افتد اما بعد از رفع خشکی، بهبودی سریعاً حاصل می‌شود. بنابر این افت محصول مشاهده نمی‌شود.

پ) ظاهراً وقفه رشد در بوته‌های سالم وجود دارد اما بعد از رفع خشکی، رشد به آرامی از سر گرفته می‌شود و نتیجه آن افت محصول است.

اگر صرفاً تأکید بر میزان محصول باشد ارقام مقاوم به خشکی معمولاً در تقسیم بندی «الف» و «ب» قرار می‌گیرند که گروه الف مطلوب‌ترند. بعضی ارقام در طی دوره خشکی رفتار مطلوبی دارند اما واکنش آنها از منطقه‌ای به منطقه دیگر متغیر است. یعنی ممکن است یک رقم برای یک مکان مشخص خیلی مطلوب ولی برای مکان دیگر مطلوب نباشد.

این نکته قابل توجه است که تحت هر شرایط عملکرد یک رقم به حداکثر عملکرد آن در شرایط آبیاری کامل بستگی نداشته بلکه به حساسیت نسبی عملکرد به خشکی بستگی دارد. یک راه برای درک اینکه چگونه کلونها به شرایط محیطی واکنش نشان می‌دهند، در نظر گرفتن راندمان تبدیل ماده خشک طی تابش خورشیدی جذب شده توسط شاخ و برگ گیاه چای و چگونگی توزیع ماده خشک در شاخساره‌های قابل برداشت است (Burgess and Carr, 1993).

تأثیر تنش خشکی بر خصوصیات فیزیولوژیک و مرفولوژیک گیاه چای

مطالعات نشان می‌دهند که تنش خشکی، «میانگین جذب نور توسط شاخ و برگ گیاه چای» و میانگین بازدهی مفید تابش (Radiation Use Efficiency) را کاهش خواهد داد. هم‌چنین مشخص شده است که رقم مقاوم به خشکی نسبت بیشتری از ماده خشک را در برگها و شاخساره‌های برداشت شده توزیع، و مقدار کمتری را در

ریشه‌ها انباشته می‌نماید. عمل توزیع ماده خشک تابع فصول مختلف سال بوده به طوری که در فصل سرد ماده خشک بیشتر به سمت ریشه‌ها و کمتر به سمت شاخساره‌ها منحرف می‌شود. در هر صورت تنش خشکی موجب کاهش شدید ماده خشک توزیع شده در برگها ساقه‌ها و شاخساره‌های قابل برداشت می‌گردد (Burgess and Carr, 1996).

از جمله عواملی که در زمان تنش تحت تأثیر قرار می‌گیرد «حداکثر کمبود آب در خاک» است. اگرچه عملکرد گیاه چای تحت تأثیر تنش به همان اندازه با افزایش حداکثر کمبود آب در خاک کاهش می‌یابد. با استفاده از زمان تنش می‌توان مقدار حساسیت به خشکی را برای هر رقم به طور اختصاصی به عنوان یک شاخص خشکی محاسبه کرد (Burgess and Carr, 1996).

ثابت شده است ارقام کلونی که در واکنش به خشکی کمترین کاهش نسبی عملکرد را دارند، معمولاً کمترین پتانسیل منفی آب آوند چوبی، بالاترین تعرق روزنه‌ای، و بالاترین نسبت CO_2 جذب شده به H_2O تعرق یافته، را دارا می‌باشند (Smith et al. 1993). در ارقام کلونی چای با افزایش سن برگ، مقاومت به ریزش برگ تحت شرایط آبیاری و تنش خشکی متفاوت خواهد بود. در شرایط آبیاری برگهای جوان نسبت به برگهای مسن‌تر مقاومت کمتری به ریزش نشان می‌دهند. اما در گیاهان با شرایط تنش خشکی

برگهای جوان همیشه مقاومت بالاتری به ریزش، نسبت به برگهای مسن دارند. در یک پتانسیل آبی معین برگهای ارقام متحمل به خشکی مقدار آب نسبی بالاتری در مقایسه با ارقام حساس دارند (Sandanam et al. 1981).

آزمایشها بر روی ارقام چای حساس و مقاوم به خشکی نشان داد که ریشه دهی عمیق در خاک بیشتر از وزن ریشه یا توزیع عمودی آن موجب نوسان در مقاومت به خشکی می‌شود به طوری که، ارقام با ریشه کم عمق به خشکی حساس‌تر و ارقام با ریشه عمیق مقاوم‌ترند. در ارقام با ریشه کم عمق (سطحی)، مقاومت به خشکی، با عمق ریشه دهی افزایش، ولی در ارقام با ریشه عمیق مقاومت به خشکی با عمق ریشه دهی مرتبط نمی‌باشد (Nagarajah and Ratnasuriya, 1981).

در بررسی صفت مقاومت کوتیکولی ارقام، مشخص می‌شود که در ارقام حساس این شاخص نمی‌تواند به عنوان یک شاخص معتبر به مقاومت خشکی در نظر گرفته شود به طوری که هیچ همبستگی بین عملکرد بالقوه و مقاومت کوتیکولی ثابت نشد. وجود سایه، مقاومت کوتیکولی را مستقیماً تحت تأثیر قرار می‌دهد و آن را زیادتر می‌کند (Harikrishnan and Sharma, 1980).

همچنین هیچ ارتباطی بین تراکم روزنه‌ها و اندازه روزنه با مقاومت به خشکی در چای، دیده نشده است (Mazumder and Bezbaruah, 1978). ارقام چای با آرایش برگی قائم یا افقی نسبت به آنهایی که عادت به ریزش برگ دارند مقاومت بیشتری به خشکی نشان می‌دهند (Renard et al., 1979).

معیارهایی مثل پتانسیل آب برگ، مقاومت تبادلات روزنه‌ای، تورژسانس نسبی، کمبود اشباع آب، میزان تبخیر و مقدار پرولین و نیز مومی بودن برگها با تحمل به خشکی، همبستگی دارند.

در میان گونه‌های اهلی هیبریدهای چینی با برگهای قائم و نیمه قائم بالاترین پتانسیل آب شاخساره و بیشترین مقاومت به خشکی را نشان می‌دهند، و به دنبال آن هیبریدهای کامبوجی قرار دارند. در حالی که هیبریدهای آسامی برگ روشن پایین‌ترین پتانسیل آب شاخساره و کمترین مقاومت به خشکی را نشان می‌دهند. در تلاقی‌های بین گونه‌ای نیز مشخص شده است که تلاقی‌های حاصل از ژنوتیپ‌های آسامی چینی و کامبوجی × چینی بیشتر از بقیه متحمل خشکی بودند. ارقام بذری دوکلونی حاصل از تلاقی ژنوتیپ‌های چینی × چینی نسبت به بقیه مقاومت به خشکی بیشتری دارند. هم چنین معلوم شده است که

تریپلوئیدها متحمل‌ترند به طوری که بهتر از دیپلوئیدها خشکی را تحمل می‌نمایند (Singh and Handique, 1993).

بررسی اثرات خشکی بر تولید چای نشان داد که توسعه یک سیستم ذخیره‌ای ریشه، همبستگی خوبی با مقاومت به خشکی دارد و مشخص شد که شرایط فقیر خاک که مانع رشد خوب ریشه می‌شود تحمل به خشکی را کاهش می‌دهد (Chen and Fong, 1994).

تغییرات آنزیمی ناشی از تنش خشکی در گیاه چای

تغییرات آنزیم‌های مالون‌دی‌آلدئید (Malondialdehyde)، سوپراکسید دسمو تاز (Superoxide Dismutase)، کاتالاز (Catalase) و پراکسیداز (Peroxidase) تحت شرایط تنش خشکی و آبیاری متغیر می‌باشد.

طبق آزمایشهای انجام شده معلوم شد که نفوذ پذیری غشای سلولی، مقدار مالون‌دی‌آلدئید و فعالیتهای سوپراکسید دسموتاز، کاتالاز و پراکسیداز افزایش یافته و سپس از فعالیت آنها کاسته می‌شود. در شرایط خشکی شدیدتر، فعالیت سوپراکسید دسموتاز، کاتالاز و پراکسیداز زیادتر و میزان پراکسیدی شدن چربی غشایی (مقدار مالون‌دی‌آلدئید) در آنها تحت تنش اسمزی در شرایط پایین‌تری قرار خواهند گرفت (Lu and Tong, 1992). در بررسی فعالیت کاتالاز در شرایط تنش و آبیاری مشخص شد که ارقام مقاوم به خشکی در هر دو شرایط آبیاری و شرایط تنش آب، فعالیت کاتالازی بالایی دارند. همبستگی منفی و معنی‌داری بین فعالیت کاتالاز یا نفوذ پذیری نسبی غشای سلولی در هر دو شرایط تنش و غیر تنش به دست آمده است. همچنین مشخص شده است که فعالیت سوپراکسید دسموتاز فقط در شرایط تنش همبستگی منفی و معنی داری با نفوذ پذیری نسبی غشای سلولی دارد. مشاهده شده است که نفوذ پذیری نسبی سلولهای برگ با مقدار مالون‌دی‌آلدئید همبستگی مثبت نشان می‌دهند. به طوری که نفوذپذیری سلولهای برگ و مقدار مالون‌دی‌آلدئید که میزان پراکسیدی شدن چربی را در برگها نشان می‌دهد، در یک دوره کوتاه تنش آبی خاک، افزایش می‌یابد. مقدار مالون‌دی‌آلدئید در برگهایی که زمستان را پشت سر می‌گذارند و در قسمت پائین نهال قرار دارند نسبت به برگهای تابستانه و بهاره که در قسمت بالای نهال قرار دارند، بیشتر افزایش می‌یابد (Duan, 1992). این مطالب روشن می‌نماید که این عوامل می‌توانند به عنوان شاخص‌های مهم در غربال کردن بوته‌های چای مخصوصاً در مبحث مقاومت به خشکی استفاده شوند.

عوامل موثر در کاهش تلفات ناشی از خشکی در گیاه چای

نوع رقم: در مناطق خشک، انتخاب ارقام مورد کشت باید با دقت انجام شود و بایستی از ارقام کلونی و بذری که به طور قابل ملاحظه‌ای متحمل به خشکی باشند، استفاده نمود.

زمان کشت: در مناطق خیلی خشک و مناطقی که معمولاً خشکی طولانی مدت وجود دارد، کشت باید در فصل بارندگی صورت گیرد یا این که پس از کشت آبیاری انجام شود.

استفاده از مالچ: با مالچ پاشی می‌توان به طور مؤثری از اتلاف رطوبت خاک جلوگیری نمود. در صورتی که مالچ پاشی خارج از یک محدوده دایره‌ای به قطر ۲۰ سانتی‌متر پیرامون گیاه جوان چای انجام شود نه تنها از خسارت ناشی از تابش مستقیم آفتاب جلوگیری می‌کند بلکه در قسمت پایین از رشد شاخه‌های جانبی ممانعت به عمل خواهد آورد.

کنترل علفهای هرز: هر شکل از بهم خوردگی خاک به واسطه وجین علفهای هرز تبخیر رطوبت از خاک را افزایش می‌دهد. بنابراین در صورت نیاز به وجین این کار باید قبل از شروع بارندگی انجام شود.

سایه: با ایجاد یک پوشش خوب سایبان، اثر زیان آور خشکی به طور مؤثری کاهش می‌یابد. علاوه براین، گیاهان سایبان از طریق ریزش برگ، شاخه‌ها و سرشاخه‌ها موجب ازدیاد مواد آلی خاک می‌شوند.

بالا بردن سطح برگ چینی: وجود یک لایه شاخ و برگ مغذی سالم و به رنگ سبز تیره در افزایش تحمل به خشکی مؤثر است. این کار از طریق بالا بردن سطح برگ‌چینی طی زمان مقتضی قابل انجام است.

هرس: هرس گیاه چای باید قبل از پایان بارندگی انجام شود. هرس بوته‌هایی که در طی خشکی سال قبل برگ

ریزی دارند، توصیه نمی‌شود. حفظ بقایای هرس در زمین مهم است، چون علاوه بر ارزش کودی به عنوان یک مالچ سطحی عمل می‌کنند.

کود دهی: همراه با یک سیستم خوب ریشه‌ای که شرایط را برای توسعه بهتر گیاه مهیا می‌کند، کوددهی متعادل و مناسب نیز منجر به قوی شدن بوته می‌گردد. البته کوددهی در شرایط بسیار خشک حتی اگر باران کمی طی دوره خشکی ببارد توصیه نمی‌شود.

محلول‌پاشی با پتاس: اثرات سودمند محلول پاشی با پتاسیم روی شاخ و برگ در برقراری پتانسیل مطلوب آب در بوته‌ها طی خشکی کاملاً محرز است. مشخص شده است که محلول پاشی K_2O در مخلوط با $MgSO_4$ (هر کدام با غلظت ۱درصد) طی دوره خشکی، پتانسیل آب، تورژسانس نسبی و عملکرد نهایی محصول چای را افزایش می‌دهد.

آبیاری: آبیاری یک روش مستقیم برای تعدیل اثرات زیان آور خشکی است. زمانی که رطوبت خاک به زیر ۵۰ درصد ظرفیت زراعی برسد باید آبیاری صورت گیرد. آبیاری باید با مقدار کم آب و در فواصل کوتاه انجام شود.

خاک: خاک‌هایی با بافت سبک یا شنی که از نظر مواد آلی نیز فقیرند، توانایی نگهداری آب برای رشد مطلوب چای را ندارند. در چنین خاکهایی باید با استفاده از کودهای آلی و کود سبز ظرفیت نگهداری آب را افزایش داد.

کنترل آفات و بیماری‌ها: در شرایط خشکی بایستی مراقبت‌های کنترلی برای آفات و بیماریها صورت گیرد و به محض مشاهده آن اقدامات پیش‌گیری لازم انجام پذیرد.

برگ‌چینی و ناخن‌زنی: قبل از انجام برگ چینی به بوته‌هایی که خشکی بر آنها اثر گذاشته باید اجازه داده شود تا رشد خود را کامل نمایند.

پیام ترویجی

استفاده از مالچ برای جلوگیری از اتلاف رطوبت خاک، ایجاد سایبان، انتخاب رقم مناسب کشت، حفظ بقایای هرس در زمین، کوددهی متعادل و مناسب، آبیاری مناسب و محلول پاشی با پتاس در کاهش تلفات ناشی از خشکی در گیاه چای موثر است.

فهرست منابع منتخب

Badrul Alam, A.F.M., Shahiduzzaman, M. and Sarker, M.L. (1999). Present droaght menace and management of Tea. Banglades Tea Research Institute. Srimangal-3210, Moulvibazar, 9 P .

Banerjee, M.K. (1996). Drought management in Tea. Tea Research Association, Tocklai Exprimental Station. Workshop on field management practices in Tea. pp: 87-90 .

Borthakur, B. (1978). How clones behave in drought. Two and a Bud, 25(1): 41-42 .

Burgess, P.J. and Carr, M.K.V. (1993). Responses of tea clones to drought. I. Yield, dry matter production and partitioning. Aspects of Applied Biology, 34: 249-257 .

Burgess, P.J. and Carr, M.K.V. (1996). Responses of young tea (Camellia sinensis) clones to drought and temperature. I. Yield and yield distribution. Experimental Agriculture, 32(3): 357-372 ,

Burgess, P.J. and Carr, M.K.V. (1996). Responses of young tea (Camellia sinensis) clones to drought and temperature. II. Dry matter production and partitioning. Experimental Agriculture, 32(4): 377-394 .