Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:09 +0330 on Saturday January 26th 2019

تأثیر گرد و غبار در شرایط بر برخی ویژگی‌های بیوشیمیایی بلوط ایرانی *Quercus brantii* Lindl.

فرشاد روشنی‌نیاء: *دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم جنگل، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران*
حمیدرضا ناجی*: *استادیار گروه علوم جنگل، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران*
مسعود بازگیر: *استادیار گروه علوم آب و خاک، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران*
مصطفی نادری: *دانشجوی دکتری علوم جنگل، گروه علوم جنگل دانشگاه ایلام، ایلام، ایران*

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۳/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۰۸)

چکیده

پدیده‌ی گرد و غبار یکی از مهم‌ترین خطرات طبیعی در جهان امروز است که مناطق غرب و جنوب ایران از این آن متأثر می‌شود. این پدیده همانند دیگر پدیده‌های طبیعی آسیب‌رسان، می‌تواند اثرات زیانباری بر گیاهان داشته باشد. این تحقیق به بررسی تأثیر گرد و غبار در شرایط شبیه‌سازی شده بر ویژگی‌های بیوشیمیایی از جمله رنگدانه‌های کلروفیل، کربوهیدرات و پرولین در گونه‌ی بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) پرداخته‌است. در ابتدا، ۳۰ اصله نهال دو ساله از نهالستان منابع طبیعی انتخاب شد. سپس گرد و غبار آماده شده از بیابان‌های جنوب ایلام ـ که هم مرز با عراق است ـ طی سه مرحله‌ی زمانی متفاوت در اتاقک شبیه‌ساز بر نهال‌ها خاک‌دهی شد. علاوه بر این، ۱۰ اصله نهال مشابه نیز درون اتاقک شاهد قرار گرفت، بدون آنکه اعمال گرد و غبار در آن انجام شود. پس از هر مرحله خاک-دهی، برای اجرای آزمایش‌های فیزیولوژی از برگ‌های قسمت میانی تاج نهال‌های شاهد و تیمارشده به صورت تصادفی نمونه‌برداری صورت گرفت و نمونه‌های حاصل شده به آزمایشگاه منتقل شد. نتایج نشان داد با افزایش خاک-دهی، مقدار رنگدانه‌های کلروفیل a، b، کل و کارتنوئید به صورت معنی‌داری کاهش و مقدار کربوهیدرات افزایش یافته‌است. همچنین با افزایش غلظت گرد و غبار، تغییرات بیشتر ظاهر می شود. حال آنکه در مقدار پرولین تغییری ایجاد نشد که این امر به مدت اعمال خاک‌دهی و شدت تنش آن بستگی داشته‌است. لذا می‌توان گفت یکی از عوامل زوال بلوط در زاگرس، پدیده‌ی گرد و غبار است. برای جلوگیری از زوال بلوط باید در زمینه‌ی انتخاب گونه‌ی مقاوم برای کاشت و کنترل کانون‌های آلودگی، تصمیمات بهتر و مؤثرتری اتخاذ شود.

واژگان کلیدی: بلوط ایرانی، گرد و غبار، رنگدانه های فتوسنتزی، ویژگی‌های فیزیولوژی برگ.

۱- مقدمه

پدیده‌ی گرد و غبار یکی از مهم‌ترین خطرات طبیعی در سال‌های اخیر بوده‌است (Omidvar, 2006). خشکسالی‌های اخیر، کاهش بارش‌های سالانه و تغییرات اقلیمی، مهم‌ترین عوامل طبیعی این پدیده محسوب شده می‌شود

* نویسنده مسئول: h.naji@ilam.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:09 +0330 on Saturday January 26th 2019

(Soheili and Naji, 2017) و عواملی مانند خشکاندن تالاب‌های منطقه، درصد پایین پوشش گیاهی در برخی مناطق مستعد گرد و غبار، ساخت سدهای بزرگ، توسعه‌ی ناپایدار ناشی از جنگ در منطقه‌ی خاورمیانه بر شدت و وسعت آن افزوده و به گسترش گرد و غبار در اکثر مناطق ایران منجر شده‌است (Liu et al, 2003).

هنگامی که سرعت باد در بیابان‌ها از حد آستانه بیشتر می‌شود، بسته به زبری عناصر سطوح، رطوبت خاک، اندازه‌ی دانه، پوشش گیاهی، بافت خاک و پستی و بلندی‌های زمین، ذرات ریز وارد اتمسفر می‌شود و به تولید گرد و غبار اتمسفری می‌پردازد (Ataei and Heidari, 2017). طوفان‌های گرد و غبار، به معنای افزایش ذرات جامد معلق با قطر کمتر از ۵۰۰ میکرومتر در جو است. معمولاً ذرات با قطر ۱۰- ۲/۵ میکرون، در اتمسفر بیشترین گسترش و تأثیر را داشته (Uzma et al, 2013) و با توجه به خصوصیات ذاتی خود، می‌تواند اثرات زیست محیطی و تغییرات اقلیمی متعددی در اکوسیستم‌های مختلف در پی داشته باشد (Liu et al, 2003).

بیشترین کانون‌های گردوغبار در عراق، عربستان و محدوده‌ی آفریقا واقع است. ویژگی مشترک این نواحی بارش کم، تبخیر زیاد، گرمای بالا و تفاوت دمای شبانه‌روزی زیاد است (Boochani and Fazeli, 2011). کشور ایران به دلیل قرار گرفتن در منطقه‌ی خشک و نیمه‌خشک و همجوار بودن با بخش وسیعی از پهنه‌های بیابانی، تحت‌تأثیر نامطلوب این پدیده قرار دارد. از مهم‌ترین مناطق ایران که تحت‌تأثیر پدیده‌ی گرد و غبار قرار گرفته، شهرهای جنوبی و غربی کشور است (Liu et al, 2003).

تقریباً ۹۰٪ از وسعت ۶۴۰ هزار هکتاری جنگل‌های استان ایلام، به گونه‌ی درختیِ ارزشمند بلوط ایرانی (*Quercus brantii*) اختصاص دارد. این جنگل‌ها جزء جوامع جنگلی مناطق خشک و نیمه خشک سلسله جبال زاگرس به شمار می‌رود (Hasan Zadeh Navroudi and Salimi, 2013). در سال‌های اخیر، گرد و غبار در استان ایلام به چالشی بسیار مهم تبدیل شده‌است و ویژگی‌هایی چون شکل طویل استان و مرز مشترک طولانی با کشور عراق، سبب شده این استان همیشه در معرض پدیده‌ی گرد و غبار قرار گیرد (Sayehmiri et al, 2018).

اولین تأثیر گرد و غبار بر گیاهان در بخش تولید است؛ زیرا به کاهش ذخیره‌ی رطوبتی (Rasooli et al, 2010)، بروز آفات و امراض (Yousfi et al, 2018)، ممانعت از نفوذ نور خورشید و کاهش محصولات کشاورزی منجر می‌شود (Karimi et al, 2018). گرد و غبار با نشست بر اندام‌های هوایی گیاهان، به تغییرات فیزیکی و شیمیایی مختلفی همچون مسدود کردن روزنه‌ها، اثر سایه، افزایش دما (دو تا سه درجه)، کاهش کلروفیل (George and Ilias, 2007)، کاهش فعالیت فتوسنتز و تولید، ریزش برگ و مرگ بافت گیاهی، تغییر رنگدانه‌ی برگ، تغییر محتوای نسبی آب برگ (Salehi et al, 2018)، همچنین کاهش دریافت اشعه‌های فعال فتوسنتزی (Bat-Oyun et al, 2012) و در نتیجه کاهش عملکرد محصولات زراعی می‌انجامد (Karimi et al, 2018). در مجموع، بر بیوماس تجمعی و عملکرد محصولات گیاهی تأثیر منفی دارد (Arvin et al, 2013).

گازهای سمی و گرد و غبار می‌توانند از طریق روزنه‌ها به گیاه وارد شوند و ممکن است در ترکیب گیاه تغییر ایجاد کنند. گرد و غبار علاوه برکاهش شدت نور، با بستن منافذ روزنه‌ها در روند طبیعی تبادلات گازی اختلال ایجاد می‌کند (Boochani and Fazeli, 2011). غبارده‌ی، بر پرولین و قند محلول دو گونه‌ی گیاهی کاج و برگ نو اثر معنی‌داری ندارد؛ زیرا گیاه، قند را صرف افزایش رشد طولی خود می‌کند. همچنین، غبارده‌ی باعث افزایش مقدار

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:09 +0330 on Saturday January 26th 2019

کلروفیل a و کل در برگ نو شده و در گونه‌ی کاج تغییری نداشته‌است. در غباردهی با غلظت ۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب، کلیه‌ی ویژگی‌ها از قبیل کلروفیل a، b، کل و کاروتنوئید متأثر شدند. غبار با سایه‌اندازی روی برگ گیاه، مانع جذب نور می‌شود؛ بنابراین، گیاه برای مقابله با این تنش با دو راهکار مواجه است: افزایش مقدار کلروفیل و افزایش پارامترهای ساختاری خود (Taheri Analojeh et al, 2016).

گونه‌ی بلوط ایرانی در تثبیت خاک، جذب آب‌های زیر سطحی و زیبایی محیط نقش بسیار بالایی دارد و از بین رفتن این گونه، نابودی تمام مراتع و جنگل‌های ایلام را در پی خواهد داشت. متأسفانه، در دهه‌های گذشته به علت وقوع خشکسالی‌های پی در پی، کاهش بارش‌ها و شیوع بیماری‌های متعدد و آفاتی مانند سوسک‌های چوب‌خوار و بیماری ذغالی، جنگل‌های زاگرس به شدت در معرض خشکیدگی و نابودی قرار گرفت. از سوی دیگر نفوذ ریزگردها با منشأ عربی، جنگل‌های این استان را با خطر جدی رو به رو کرده‌است. کرکی بودن برگ‌های بلوط سبب شده، گرد و خاک به راحتی جذب و روزنه‌های برگ‌ها بسته شود. در نتیجه، فعالیت فیزولوژیک درختان مختل می‌شود و از بین می‌رود (Moradi et al, 2017). لذا، با توجه به فقدان اطلاعات پایه‌ای در خصوص تأثیر گرد و غبار بر گونه‌ی بلوط ایرانی، فعالیت فیزیولوژی این گونه در شرایط شبیه‌سازی شده بررسی و تغییر رفتار و عکس‌العمل بلوط ایرانی تحت-تأثیر این پدیده مطالعه شد تا مقاومت و آسیب‌پذیری آن شناسایی و بر اساس آن در شیوه‌ی مدیریت جنگل‌ها تجدید-نظر شود.

۲- مواد و روش

۲-۱- منطقه‌ی مورد مطالعه

این تحقیق در شهر ایلام با آب و هوای معتدل کوهستانی و میانگین بارش سالیانه ۶۱۹/۵ میلی‌متر انجام شد. از نظر مختصات جغرافیایی، بین محدوده‌ی ۳۳ درجه، ۲۱ دقیقه و ۳۰ ثانیه تا ۳۳ درجه، ۵۱ دقیقه و ۴۸ ثانیه عرض شمالی و ۴۵ درجه، ۴۱ دقیقه و ۷ ثانیه تا ۴۶ درجه و ۵۱ دقیقه و ۱۹ ثانیه طول شرقی در شمال غربی استان قرار گرفته‌است (Iranian National Meteorology, 2017).

تهیه و آماده‌سازی نهال‌ها

نهال‌های گونه‌ی بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.)، از نهالستان سردسیری جنگلی اداره‌ی منابع طبیعی در شهرستان ایوان تهیه شد. در اسفندماه ۱۳۹۴، چهل اصله از نهال‌های دو ساله‌ی این بلوط برای اجرای تحقیق به نهالستان علمی-پژوهشی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه ایلام منتقل شد. بعد از انتقال، نهال‌های مذکور از گلدان‌های پلاستیکی قبلی خود خارج شد. سپس بعد از وجین و حذف قسمت‌های زائد با ترکیب (۲:۱:۱) با دو واحد خاک کشاورزی، یک واحد ماسه بادی و کود پوسیده‌ی دامی، گلدان‌گیری مجدد شد. برای اینکه نهال‌ها با آب و هوا و شرایط گلدان جدید سازگاری یابد و برگ‌های آن رشد کند، به مدت سه ماه در محوطه‌ی نهالستان قرار داده شد. پس از گذشت این مدت، نمونه‌ها برای اجرای آزمایش آماده شد.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:09 +0330 on Saturday January 26th 2019

۲-۲- تهیه‌ی غبار

برای تهیه‌ی غبار از نمونه‌های خاک رخساره‌های مستعد فرسایش بادی در دشت‌های شهرستان دهلران استفاده شد؛ زیرا خاک این منطقه به دلیل بارش کم، گرمای زیاد منطقه و فرسایش شدید، همچنین همجواری با کشور عراق، می تواند با گرد و غبار عربی (بیابان‌های عراق و عربستان) شباهت زیادی داشته باشد. خاک‌های جمع‌آوری شده در آزمایشگاه دانشگاه ایلام، از سری الک‌های دستی با شماره مش ۳۵، ۸۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ عبور یافت و در نهایت، گرد و غبار با قطر ۰/۰۳۸ میلی‌متر جمع‌آوری شد.

اندازه‌گیری ویژگی‌های گرد و غبار

برای دست یافتن به اطلاعات پایه‌ای و اولیه از ویژگی‌های خاک مورد استفاده، چهار پارامتر آن شامل EC، pH، آهک و گچ اندازه‌گیری شد. مقادیر EC (Rhoades, 1982) و pH (Cornelissen et a1, 2006)، با دستگاه EC سنج مدل (GLP 31 L) و pH متر مدل (pH-200L) قرائت شد. هر ویژگی در چهار تکرار اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری مقدار آهک نیز از روش تیتراسیون برگشتی (Nelson, 1982) و اندازه‌گیری گچ از روش استون (USDA Soil Survey, 1972) استفاده شد.

اتاقک شبیه‌ساز غبار

به منظور شبیه‌سازی و اعمال گرد و غبار بر نهال‌ها، اتاقک شبیه‌ساز غبار به ابعاد ۲×۲×۲ متر طراحی و ساخته شد. سپس برای ورود هوا به داخل اتاقک و معلق نگهداشتن ذرات گرد و غبار، دو لوله‌ی متصل به پنکه در دو بعد پایینی اتاقک تعبیه شد. علاوه بر این، از یک دستگاه پنکه‌ی رومیزی نیز برای کمک به شرایط موجود و تعلیق بیشتر گرد و غبار استفاده شد. ذکر این امر لازم است که برای جلوگیری از ایجاد تنش در نهال‌ها، از تماس باد ایجاد شده با آنها خودداری شد. بدنه‌ی اتاقک از جنس پلاستیک پولی‌اتیلن شفاف بود. برای خروج هوا از اتاقک، در قسمت‌های پایین بدنه سوراخ‌های تعبیه شد. همچنین برای ایجاد شرایط تقریباً یکسان، نمونه‌های شاهد در اتاقکی مشابه بدون اعمال تنش گرد و غبار قرار داده شد.

مراحل غباردهی

غباردهی به نهال‌ها، در تیرماه ۱۳۹۵ و در سه مرحله درون اتاقک شبیه‌ساز گرد و غبار و زیر سرپناه انجام شد.

مرحله‌ی اول

در این مرحله، ۳۰ اصله نهال از گونه‌ی بلوط ایرانی درون اتاقک غباردهی قرار گرفت. سپس ۲۲۰ گرم گرد و غبار در شش سری زمانی یک ساعت و نیم، و هر بار حدود ۳۶ گرم از ساعت نه ۱۸ - ۹ عصر بر روی نمونه‌ها اعمال شد. هم‌زمان با این امر، ۱۰ اصله نهال از گونه‌ی مذکور در اتاقک شاهد قرار گرفت؛ بدون آنکه بر آن اعمال گرد و غبار صورت گیرد. در پایان خاک‌دهی، از قسمت میانی تاج نهال‌های شاهد و تیمار نمونه‌های برگ به طور تصادفی جمع آوری شد. نمونه‌های برگ با ذکر نوع گونه و مرحله‌ی خاک‌دهی، درون فویل‌های آلومینیومی جداگانه قرار داده شد و

www.SID.ir

Archive of SID

برای اجرای آزمایش‌های بعدی بلافاصله به فریزر ۸۰- درجه‌ی سانتی‌گراد منتقل شد. مقدار غبار ریزشی در این مرحله به طور متوسط 5000 mg/m^3 بود.

مرحله‌ی دوم

این مرحله ۱۲ روز بعد از مرحله‌ی اول انجام شد. در این مرحله، ۲۰ نهال باقیمانده از مرحله‌ی اول در اتاقک شبیه‌ساز غبار قرار گرفت. غباردهی نیز همانند مرحله‌ی قبل بود؛ با این تفاوت که مقدار غبار در هر سری به ۵۵ گرم افزایش یافت. همانند مرحله‌ی اول، ۱۰ اصله نهال شاهد نیز درون اتاقک شاهد نهاده شد. در پایان خاک‌دهی نیز مانند مرحله‌ی اول از گونه‌های خاک‌دهی و شاهد، نمونه برگ‌هایی برای مطالعات بعدی گرفته و نگه‌داری شد. مقدار غبار ریزشی در این مرحله به طور متوسط 7000 mg/m^3 بود.

مرحله‌ی سوم

در این مرحله نیز ۱۰ نهال باقیمانده به مدت ۱۲ روز بعد از مرحله‌ی دوم تیمار شد. فرآیند کار همانند دو مرحله‌ی قبل بود، ولی مقدار غبار مورد استفاده در هر سری حدود ۷۳ گرم (در مجموع ۴۴۰ گرم) اعمال شد. همچنین همانند مراحل قبل، ۱۰ اصله نهال شاهد درون اتاقک شاهد قرار گرفت که در پایان خاک‌دهی از گونه‌های خاک‌دهی و شاهد، نمونه‌های برگ گرفته و نگه‌داری شد. مقدار غبار ریزشی در این مرحله به طور متوسط 9000 mg/m^3 بود.

۲- ۳- اندازه‌گیری ویژگی‌های بیوشیمیایی

ویژگی‌های بیوشیمیایی اندازه‌گیری شده در این تحقیق عبارت است از: مقادیر کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل، کربوهیدرات و پرولین. برای اندازه‌گیری ویژگی‌های مرتبط با کلروفیل، ابتدا از نمونه‌های برگ گیاهی در هر مرحله از آزمایش، حدود ۰/۱ گرم وزن شد. سپس با استفاده از روش لیچنتالر و ولبرن (1985) ، کلروفیل a، b، کل و کارتنوئید اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری مقدار کربوهیدرات و پرولین، از نمونه‌های برگ گیاهی حدود ۰/۲ گرم وزن و به ترتیب با استفاده از روش اشلگل (1956) و بیتس و همکاران (1973) اندازه‌گیری شد.

۲-۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها

پس از جمع‌آوری داده‌ها، به منظور تأثیر گرد و خاک، دوره و اثر متقابل آنها، از آزمون تجزیه‌ی واریانس استفاده شد. برای مقایسه‌ی هر تیمار با شاهد متناظر از آزمون t جفتی استفاده شد. برای مقایسه بین تیمارهای مختلف در سه مرحله، از آزمون ANOVA و آزمون مقایسه‌ی میانگین دانکن در سطح اعتماد ۹۵٪ استفاده شد.

۳- یافته‌ها (نتایج)

در این قسمت نتایج بررسی واکنش نهال‌های بلوط ایرانی متأثر از گرد و غبار، در دو بخش ارزیابی غبار و ویژگی‌های بیوشیمیایی نهال‌ها دسته‌بندی شد. علاوه بر این، تجزیه و تحلیل آماری به سه قسمت تقسیم شد: آنالیز واریانس، آزمون t (مقایسه شاهد با تیمار) و مقایسه‌ی میانگین دانکن (مقایسه بین تیمارها). در جدول ۱، برخی از ویژگی‌های مهم گرد و غبار ــ که در مراحل مختلف غباردهی در اتاقک شبیه‌ساز به کار رفته ــ ارائه شده‌است.

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:09 +0330 on Saturday January 26th 2019

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:09 +0330 on Saturday January 26th 2019

جدول ۱ : خصوصیات شیمیایی گرد و غبار اعمال شده.

EC (ds/m)	pH	آهک (٪)	گچ (٪)
۲/۵۳	۷/۳۶	۵۱/۷۵	۳۰/۱

۳-۱- نتایج آنالیز واریانس ویژگی‌های بیوشیمیایی گونه بلوط ایرانی

طبق نتایج، اثر تیمار خاک‌دهی بر ویژگی‌های کلروفیل a، b، کل، کارتنوئید وکربوهیدرات معنی‌دار است؛ ولی بر پرولین معنی‌دار نیست. همچنین، اثر دوره‌ی خاک‌دهی بر پرولین معنی‌دار است، ولی سایر ویژگی‌ها معنی‌دار نیست. اثر متقابل خاک‌دهی × دوره نشان داد که چهار ویژگی اولیه معنی‌دار است، ولی ویژگی پرولین معنی‌دار نیست (جدول ۲).

مقایسه جفتی ویژگی‌های بیوشیمیایی در هر مرحله‌ی آزمون

نتایج آزمون مقایسه‌ی جفتی میانگین‌ها (t-test) در مرحله‌ی اول خاک‌دهی نشان داد که بین مقادیر ویژگی‌های کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل، کارتنوئید، کربوهیدرات و پرولین در نهال‌های تیمار و شاهد گونه بلوط ایرانی، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۳). در مرحله‌ی دوم خاک‌دهی نیز بین تیمار و شاهد گونه بلوط ایرانی در ویژگی‌های کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل و کربوهیدرات اختلاف معنی‌داری وجود داشت؛ به صورتی که در ویژگی‌های کلروفیل a، کلروفیل b و کلروفیل کل ۳۶٪ کاهش در میانگین تیمار نسبت به میانگین شاهد مشاهده شد. در مقابل، در کربوهیدرات ۷۷٪ افزایش در میانگین تیمار نسبت به میانگین شاهد مشاهده شد. در ویژگی پرولین اختلاف معنی‌داری ثبت نشد (جدول ۴).

نتایج آزمون مقایسه‌ی جفتی میانگین‌ها در مرحله‌ی سوم خاک‌دهی نشان داد که بین مقادیر تیمار و شاهد گونه‌ی بلوط ایرانی در ویژگی‌های کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل، کارتنوئید و کربوهیدرات اختلاف معنی‌داری وجود داشت؛ به صورتی که در ویژگی‌های کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل و کارتنوئید به ترتیب ۵۱٪، ۴۱٪، ۵۶٪ و ۴۹٪ کاهش در میانگین تیمار نسبت به میانگین شاهد مشاهده شد؛ حال آنکه در کربوهیدرات ۱۳۷٪ افزایش در میانگین تیمار نسبت به میانگین شاهد مشاهده شد. پرولین در گونه‌ی بلوط ایرانی معنی‌دار نشد (جدول ۵).

ویژگی‌های بیوشیمیایی بلوط ایرانی

نتایج مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که بین ویژگی‌های کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل، کارتنوئید و کربوهیدرات، اختلاف معنی‌داری وجود داشت. در ویژگی‌های کلروفیل a و b بین مراحل اول و سوم خاک‌دهی، کلروفیل کل و کارتنوئید مراحل اول و دوم با مرحله‌ی سوم اختلاف معنی‌داری داشت؛ به صورتی که بیشترین میزان تغییر در مرحله‌ی اول خاک‌دهی در کلروفیل a، b ، کل و کارتنوئید به ترتیب ۷/۹۶، ۲/۳، ۱۰/۲۵ و ۲/۳ (Mg/g FW) و کمترین میزان آنها در مرحله‌ی سوم به ترتیب ۵/۴۹، ۱/۵۴، ۷/۰۶ و ۱/۶۱ (Mg/g FW) ثبت شد (جدول ۶). بنابراین، در کلروفیل a، b، کل و کارتنوئید در مرحله‌ی سوم خاک‌دهی نسبت به مرحله‌ی اول، به ترتیب ۳۱٪، ۳۳٪، ۳۱٪ و ۳۰٪ کاهش مشاهده شد. همچنین در کربوهیدرات بین مراحل اول و سوم اختلاف معنی‌داری وجود داشت؛ به صورتی که کمترین میزان در مرحله‌ی اول خاک‌دهی(۲/۹۸ µg/g FW) و بیشترین میزان در مرحله‌ی سوم خاک‌دهی (µg/g

www.SID.ir

Archive of SID

FW ۴/۱۸)ثبت شد. بنابراین، کربوهیدرات در مرحله‌ی سوم خاک‌دهی نسبت به مرحله‌ی اول ۴۰٪ افزایش داشت. ویژگی پرولین اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۶).

جدول ۲: آنالیز واریانس ویژگی‌های بیوشیمیایی اندازه‌گیری شده گونه بلوط ایرانی

		میانگین مربعات					
منبع تغییرات	df	Chla	Chlb	Chlt	Car	Carbo	Pro
CD	۱	۵۶/۵۳۴*	۴/۳۷۸*	۱۱۶/۶۷۸*	۲/۶۳۹*	۹/۶۶۹*	۰/۰۰۰۰۸۳ns
P	۲	۰/۲۶۴ns	۰/۲۵۶ns	۰/۹۶۴ ns	۰/۰۰۲ns	۰/۰۳۶ns	۰*
CD×P	۲	۹/۰۶۱*	۰/۶۹*	۲۳/۲۱۱*	۰/۸۱۵ns	۱/۶۸۱*	۰/۰۰۰۰۰۱ns
Error	۱۲	۰/۶۲۴	۰/۰۷۴	۳/۵۸	۰/۲۱۵	۰/۱۳۱	۰/۰۰۰۰۵

CD: تنش خاک‌دهی، P: مراحل خاک‌دهی، Chla: کلروفیلa، Chlb: کلروفیلb، Chlt: کلروفیل کل، Car: کاروتنوئید، Carbo: کربوهیدرات، Pro: پرولین. * و ns: نشان‌دهنده‌ی معنی‌داری به ترتیب در سطح ۵ درصد و غیر معنی‌داری است.

جدول ۳: اثر خاک‌دهی بر ویژگی‌های بیوشیمیایی گونه بلوط ایرانی در مرحله‌ی اول (آزمون تی جفت شده)

ویژگی‌های اندازه‌گیری	میانگین تیمار	میانگین شاهد	درجه آزادی	Sig.
Chl a (Mg g-1 fw)	۷/۹۸	۸/۸۸	۴	۰/۱۵۶
Chl b (Mg g-1 fw)	۲/۳	۲/۵۳	۴	۰/۴۰۳
Chl t (Mg g-1 fw)	۱۰/۲۶	۱۱/۴۱	۴	۰/۲۰۷
Car (Mg g-1 fw)	۲/۳۱	۲/۴۴	۴	۰/۴۳
Carbo (µg/g FW)	۲/۹۸	۲/۶۵	۴	۰/۱۷۶
Pro (µ mol g-1 fw)	۰/۷۵	۰/۶۷	۴	۰/۳۰۱

جدول ۴: اثر خاک‌دهی بر ویژگی‌های بیوشیمیایی گونه بلوط ایرانی در مرحله‌ی دوم (آزمون تی جفت شده)

ویژگی‌های اندازه‌گیری	میانگین تیمار	میانگین شاهد	درجه آزادی	Sig.
Chl a (Mg g-1 fw)	۶/۸	۱۰/۷۳	۴	۰/۰۰۱
Chl b (Mg g-1 fw)	۲/۱۱	۳/۳۱	۴	۰/۰۱۵
Chl t (Mg g-1 fw)	۸/۹	۱۴/۰۲	۴	۰/۰۰۰۱
Car (Mg g-1 fw)	۲/۱	۲/۷	۴	۰/۰۶۶
Carbo (µg/g FW)	۳/۷	۲/۰۹	۴	۰/۰۰۱
Pro (µ mol g-1 fw)	۰/۳۳	۰/۳۳	۴	۰/۴۲۱

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:09 +0330 on Saturday January 26th 2019

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:09 +0330 on Saturday January 26th 2019

جدول ۵: اثر خاک‌دهی بر ویژگی‌های بیوشیمیایی گونه بلوط ایرانی در مرحله‌ی سوم (آزمون تی جفت شده)

ویژگی‌های اندازه‌گیری	میانگین تیمار	میانگین شاهد	درجه آزادی	Sig.
Chl a(Mg g-1 fw)	۵/۴۸	۱۱/۲۶	۴	۰/۰۰۳
Chl b(Mg g-1 fw)	۱/۵۳	۳/۰۷	۴	۰/۰۰۱
Chl t(Mg g-1 fw)	۷/۰۵	۱۶/۰۷	۴	۰/۰۲۴
Car(Mg g-1 fw)	۱/۶	۳/۱۹	۴	۰/۰۴۹
Carbo(µg/g FW)	۴/۱۸	۱/۷۶	۴	۰/۰۰۵
pro(µ mol g-1 fw)	۰/۳۴	۰/۳۳	۴	۰/۲۲

جدول ۶: مقایسه‌ی میانگین اثر خاک‌دهی بر ویژگی‌های بیوشیمیایی گونه بلوط ایرانی (مقایسه‌ی میانگین دانکن).

	ویژگی‌ها						
تیمار	Chl a ($Mg\ g^{-1}$ fw)	Chl b ($Mg\ g^{-1}$ fw)	Chl t (Mg g-1 fw)	Car (Mg g-1 fw)	Carbo (µg/g FW)	Pro (µ mol g^{-1} fw)
مرحله (۱)	۷/۹۶± ۰/۸۸a	۲/۳± ۰/۳۵a	۱۰/۲۵± ۱/۲۳a	۲/۳± ۰/۲۱a	۲/۹۸± ۰/۳۳b	۰/۳۲± ۰/۰۰۱a
مرحله (۲)	۶/۸± ۰/۶۹ab	۲/۱۲± ۰/۵ab	۸/۹۱± ۰/۴۱a	۲/۱۱± ۰/۳۹a	۳/۷۴± ۰/۲۹ab	۰/۳۳± ۰/۰۰۴a
مرحله (۳)	۵/۴۹± ۰/۳۵b	۱/۵۴± ۰/۱۲b	۷/۰۶± ۰/۴b	۱/۶۱± ۰/۷۳b	۴/۱۸± ۰/۷۵a	۰/۳۵± ۰/۰۱۶a

وجود حداقل یک حرف مشترک به معنی عدم وجود تفاوت معنی‌داری است. مقایسه‌ی میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن و حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد است.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

تغییر در رنگدانه‌های کلروفیل

نتایج بیانگر تأثیر معنی‌دار گرد و غبار بر میزان رنگدانه‌های کلروفیل a، b و کلروفیل کل در نمونه‌های شاهد و تیمار و کاهش آن در هر مرحله از خاک‌دهی است. رنگدانه‌های کلروفیل از مهم‌ترین فاکتورهای زیستی گیاه به شمار می‌رود که تنش‌های محیطی به کاهش آنها منجر می‌شود (Saravana Kumar and Sarala Thambavani, 2012). درنتیجه کاهش کارایی فتوسنتز، نتیجه‌ی تخریب رنگدانه‌های فتوسنتزی و کاهش مقدار کلروفیل است (Anjum et a1, 2012). از سوی دیگر، در گیاهان بین فتوسنتز خالص و CO_2 زیر روزنه‌ای رابطه‌ی مثبت وجود دارد. وجود رابطه‌ی خطی بین فتوسنتز خالص و هدایت روزنه‌ای نشان می‌دهد، محدودیت روزنه‌ای برای نسبت فتوسنتز خالص مهم است (Ashenden and Williams, 1980)؛ به این ترتیب، تنش ریزگردها باعث کاهش غلظت CO_2 زیر روزنه‌ای می‌شود (Sayyahi et a1, 2015).

تنش ریزگردها سبب مسدود شدن روزنه‌های برگ می‌شود، تبادل CO_2 را کاهش می‌دهد و در ادامه سرعت فتوسنتز نیز کم می‌شود (Glaz et a1, 2015). افزایش فعالیت آنزیم کلروفیلاز ــ که عامل اصلی تجزیه‌ی کلروفیل است ــ از مهم‌ترین عوامل کاهش رنگدانه‌های کلروفیل تحت‌تأثیر ذرات گرد و غبار است (Loggini et al, 1999). علاوه بر این در اثر سایه‌اندازی ذرات گرد و غبار، دهانه‌ی روزنه‌ها مسدود و دمای برگ بیشتر می‌شود و این امر به افزایش میزان این آنزیم می‌انجامد (Moradi et al, 2017). همچنین، شرایط قلیایی برگ به دلیل تأثیر ذرات گرد و غبار به کاهش رنگدانه‌های کلروفیل منجر می‌شود (Brandt and Rhoades, 1972). از عوامل دیگری که کلروفیل را

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:09 +0330 on Saturday January 26th 2019

کاهش می‌دهد، می‌توان به افزایش فرم‌های اکسیژن فعال (رادیکال سوپراکسیداز، هیدروژن پراکسیداز و رادیکال‌های هیدروکسیل) اشاره کرد. با توجه به اینکه ذرات گرد و غبار اعمال شده در این پژوهش، کمتر از ۳۸ میکرومتر قطر داشتند و از طرفی، میانگین قطر بزرگ روزنه‌ی برگ گونه بلوط حدود ۲۳ میکرومتر است (Akbarinia et al, 2011)، بسته شدن روزنه‌ها توسط گرد و غبار قابل پیش‌بینی است. در نتیجه در اثر بسته شدن روزنه‌ها، فرم‌های اکسیژن فعال افزایش می‌یابد (Shahbazi et al, 2016). این فرایند به پراکسیداسیون لیپیدهای غشاء منجر و در نتیجه، کلروفیل تخریب می‌شود (Gong et al, 2003). کاهش نور طی دوره‌ی آزمایش و تغییرات عناصر ضروری برای بیوسنتز، دلیل دیگری برای کاهش فعالیت فتوسنتزی رنگدانه‌ها در گیاهان است (Brandt and Rhoades, 1972). نتایج این پژوهش با نتایج ناصری و همکاران (2018) مطابقت دارد که در آن تنش گرد و غبار به کاهش میزان کلروفیل و کارایی فتوسنتز در سه گونه‌ی بیابانی اشنان، تاغ و درمنه می‌انجامد. طاهری انالوجه و همکاران (2016) بیان کردند در تنش ریزگردها، مقدار کلروفیل در برگ‌نو افزایش می‌یابد که این امر مغایر با یافته‌های این پژوهش است. علت این مغایرت را می‌توان به اعمال عمودی گرد و غبار از بالا به پایین بر برگ گیاه نسبت داد که تنها سطح روی برگ را پوشانده‌است؛ حال آنکه بیشترین روزنه‌ها در سطح زیرین قرار دارد و از این طریق گیاه می‌تواند به تنفس و انتقال اکسیژن و CO_2 بپردازد. علاوه بر این، در مطالعه‌ی حاضر پنکه های تولیدکننده‌ی جریان هوا، در دو بعد پایینی اتاقک شبیه‌ساز گرد و غبار تعبیه شدند که این امر سبب شد ذرات در تمام جهات اتاقک برای مدت طولانی معلق بماند. این حالت سبب شد روزنه‌های سطوح رویین و زیرین برگ مسدود و در نتیجه، کلروفیل تخریب شود.

کارتنوئید

نتایج بیانگر تأثیر معنی‌دار گرد و غبار بر میزان کارتنوئید در نمونه‌های شاهد و تیمار گونه بلوط ایرانی در مرحله‌ی سوم خاک‌دهی است (جداول ۵ و ۶). از آنجایی که وظیفه‌ی کاروتنوئید، محافظت از کلروفیل و جلوگیری از تخریب نوری در برابر شدت نور بالا است (Ahmadi et al, 2009) منطقی است که به دلیل سایه‌ی حاصل از ذرات گرد و غبار و کاهش شدت نور، میزان کارتنوئید نیز کاهش یابد. علاوه براین، در تنش‌های محیطی مقدار هورمون آبسزیک اسید به عنوان عامل بازدارنده‌ی رشد افزایش می‌یابد؛ به عبارت دیگر، کاهش کاروتنوئید می‌تواند به علت تبدیل آب به هورمون آبسزیک اسید باشد (Allen et al, 1998). نتایج این پژوهش با نتایج کومار و تامباوانی (۲۰۱۲) که کاهش میزان کاروتنوئید را در پی تأثیر انواع تنش‌ها بیان کردند، مطابقت دارد (Saravana Kumar and SaralaThambavani, 2012).

کربوهیدرات

نتایج تجزیه و تحلیل آماری، بیانگر تأثیر معنی‌دار گرد و غبار بر میزان کربوهیدرات در نمونه‌های شاهد و تیمار و افزایش آن در مراحل دوم و سوم خاک‌دهی است (جداول ۶-۴). افزایش کربوهیدرات ممکن است به دلیل افزایش تجزیه‌ی نشاسته و سایر پلی‌ساکاریدها به مونوساکاریدها و کاهش انتقال کربوهیدرات به بخش‌های مصرف‌کننده باشد. افزایش کربوهیدرات‌های محلول ممکن است از کاهش نیاز به مواد فتوسنتزی به دلیل کاهش رشد، سنتز این ترکیبات از مسیرهای غیرفتوسنتزی و تخریب کربوهیدرات‌های نامحلول سرچشمه گرفته باشد (Ehdaie et al, 2006)؛ به طور

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:09 +0330 on Saturday January 26th 2019

کلی، در طی تنش خشکی به دلیل کاهش فتوسنتز و بسته شدن روزنه‌ها، رقابت بین اندام‌های مختلف رویشی گیاهی برای به دست آوردن کربوهیدرات افزایش می‌یابد (Alishah and Ahmadikhah, 2009). افزایش در میزان کربوهیدرات‌های محلول، نقش بسیار مهمی در کاهش پتانسیل اسمزی دارد و در نهایت به بهبود شیب مناسب بین گیاه و خاک و افزایش جذب آب منجر می‌شود؛ زیرا کربوهیدرات‌ها به عنوان تنظیم‌کننده‌های اسمزی، نقش بسیار مهمی ایفا می‌کنند (Asgharipour and Mosapour, 2016). طاهری آنالوجه وهمکاران (۱۳۹۴) بیان کردند که گرد و غبار بر مقدار قند محلول در گونه‌ی سوزنی برگ کاج تأثیری نداشته‌است که این نتیجه با نتایج این پژوهش مغایر است. به نظر می‌رسد کاج در برابر گرد و غبار واکنش خاصی نشان نداده‌است؛ به نحوی که ویژگی‌های کلروفیل و پرولین نیز متأثر نشدند. بنابراین، می‌تواند به عنوان گونه‌ای مقاوم در برابر گرد و غبار در نظر گرفته شود (Taheri Analojeh et al, 2016).

پرولین

نتایج آزمون‌های آماری، فقدان تأثیر معنی‌دار گرد و غبار بر میزان پرولین در نمونه‌های شاهد و تیمار گونه‌ی بلوط ایرانی در هر مرحله از خاک‌دهی را نشان می‌دهد (جداول ۶-۳). پرولین به عنوان یک اسمولیت مهم، در تعدیل فشار اسمزی سلول‌های تحت تنش خشکی و شوری نقش اساسی دارد (Mohammadkhani and Heidari, 2008). در واقع طی ظهور تنش، غلظت مواد محلول در سلول‌های گیاهی افزایش می‌یابد که پرولین باعث حرکت آب به سلول‌های گیاهی و افزایش فشار اسمزی می‌شود (Mahajan and Tuteja, 2005). به نظر می‌رسد تنش گرد و غبار در این پژوهش به حدی نبوده‌است که بتواند به افزایش مقدار پرولین منجر شود. نتایج این پژوهش با نتایج طاهری آنالوجه و همکاران (۱۳۹۴) مطابقت داشت. آنها بیان کردند که تنش گرد و غبار، بر میزان پرولین در دو گونه‌ی درختی کاج و برگ‌نو تأثیری نداشت (Taheri Analojeh et al, 2016).

مطالعه‌ی حاضر به بررسی اثر گرد و غبار در شرایط شبیه‌سازی شده بر ویژگی‌های بیوشیمیایی گونه بلوط ایرانی می‌پردازد. در مجموع می‌توان بیان کرد که گرد و غبار بر اغلب ویژگی‌های بیوشیمیایی گیاه اثر معنی‌داری داشت؛ بدین صورت که با افزایش گرد و غبار، روند کاهشی در مقدار کلروفیل a، b، کل و کارتنوئید و روند افزایشی در مقدار کربوهیدرات مشاهده شد. علاوه بر این، گرد و غبار بر پرولین تأثیر معنی‌داری نداشت. در پایان با توجه به نتایج آزمون‌های آماری می‌توان ادعا کرد که علاوه بر خشکسالی‌های پی در پی، کاهش بارش‌ها به همراه شیوع بیماری‌ها و آفاتی مانند سوسک‌های چوب‌خوار و بیماری ذغالی، یکی از عوامل زوال بلوط در زاگرس پدیده‌ی گرد و غبار است. لذا، برای جلوگیری از زوال بلوط باید تصمیمات بهتر و مؤثرتری اتخاذ و عملی شود که از مهم‌ترین آنها کاشت و توسعه‌ی نهال‌های مقاوم به خشکی و گرد و غبار است.

۶- سپاس‌گزاری

از همکاری خانم‌ها افروز هواسی، بتول زارعی، معصومه طاهرپور و آقایان علی چابک و حسن آبروشن صمیمانه تقدیر و تشکر می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:09 +0330 on Saturday January 26th 2019

منابع

1. Ahmadi, A.; Jabari, F.; & P. Ehsanzadeh, 2009. An Introduction to Plant Physiology. 1st Vol. 3rd ed, Tehran University Press, 412 p. (in Persian).
2. Akbarinia, M.; Zarafshar, M.; Sattarian, A.; Babaie Sustani, F.; Ghanbari, E.; & I. Chaplagh Paridari, 2011. Morphological variations in stomata, epidermal cells and trichrome of sweet chestnut, (*Castanea sativa* Mill.) in Caspian ecosystem, 3 (7), 23-32.
3. Allen, D. J.; Nogues, S.; & N. R. Baker, 1998. Ozone depletion and increased UV-B radiation: is there a real threat to photosynthesis?, *Journal of Experimental Botany*, 49 (328), 1775–1788.
4. Alishah, O., & A. Ahmadikhah., (2009). The Effects of Drought Stress on Improved Cotton Varieties in Golestan Province of Iran. *International Journal of Plant Production.* 3 (1), 17-26.
5. Anjum, S. A.; Xie, X. Y.; Wang, L. C.; Saleem, M. F.; Man, C.; & W. Lei, 2011. Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress, *African Journal of Agricultural Research*, 6 (9), 2026-2032.
6. Arvin, A. A.; Cheraghi, S.; Sh. Cheraghi, 2013. Evaluation of Dust Effect on the Quantitative and Qualitative Growth of Sugarcane Varieties CP57-614, *Physical Geography Research Quarterly*, 45 (3), 95-106.
7. Asgharipour, M. R., & H. Mosapour., (2016). A foliar application silicon enhances drought tolerance in fennel. *The Journal of Animal & Plant Sciences*. 26(4), 1056-1062.
8. Ashenden, T. W., & I. A. D. Williams., (1980). Growth reduction in Lolium multiflorum L., and Phleum pratense L. as a result of sulphur dioxide and nitrogen dioxide pollution, *Environmental Pollution*, 21, 131-139.
9. Ataei, H., & M. Heidari., (2017). Investigating the Effect of Climate Change and Dust on Respiratory Diseases (Case Study: Ahvaz City). *Journal of Environment and Biotechnology*. 3 (2), 1-10.
10. Bat-Oyun, M.; Shnoda, M.; & M. Tsubo, 2012. Effect of cloud atmospheric water vapor, and dust on photosynthetically active radiation and total solar radiation in a Mongolian grassland, *Journal of Arid Land,* 4, 349-356.
11. Bates, L. S. l.; Walderon, R. P. 0.; & J. D. Teare, 1973. Rapid determination of free prolin for water stress studies, *Plant and Soil*, 39, 205-208.
12. Boochani, M. H., & D. Fazeli., (2011). Environment Challenges and its Consequences Case Study: Dust and its Impact in the West of Iran. *Quarterly of Doctrine of Policy Making*. 2 (3), 125-146.
13. Brandt, C. J., & R. W. Rhoades., (1972). Effects of limestone dust accumulation on lateral growth of forest trees. *Environmental Pollution*, 3, 213-217.
14. Cornelissen, J. H. C.; Quested, H. M.; Van Logtestijn, R. S. P.; Pe´rez-Harguindeguy, N.; Gwynn-Jones, D.; Dı´az, S.; Callaghan, T.V.; Press, M.C; & R. Aerts, 2006. Foliar pH as a new plant trait: can it explain variation in foliar chemistry and carbon cycling processes among subarctic plant species and types?, *Oecologia*, 147, 315–326.
15. Ehdaie, B.; Alloush, G. A.; Madore, M. A.; & J. G. Waines, 2006. Genotypic variation forests reserves and mobilization in wheat: I. Postanthesis changes in internode dry matter, *Crop Science*, 46, 735- 746.
16. Gong, H. J.; Chen, K. M.; Chen, G. C.; Wang, S. M.; & C. L. Zhang, 2003. Effects of silicon on growth of wheat under drought, *Journal of plant nutrition*, 26 (5), 1055-1063.
17. George, D. N., & F. I. Ilias., (2007). Effects of inert dust on olive (*Olea europaea L.*) leaf physiological parameters. *Environmental Science and Pollution Research*. 14(3), 212-214.
18. Glaz, B.; Dolen, R. M.; & H. D. Samira, 2004. Sugarcane Photosynthesis, Transpiration and Stomatal Conductance Due to Flooding and Water Table, *Crop Science*, 44, 1633–1641.

www.SID.ir

Archive of SID

19. Hasan Zadeh Navroudi, I., & H. Salimi., (2013). The Comparison of Regeneration Status in Less Degraded and Degraded Oak Forest Stands in Kurdistan Province, Journal of *Conservation and Utilization of Natural Resources*, 1 (1), 85-98.
20. Iranian National Meteorology, 2017. Available from www.Iilammet.ir. Accessed 10th March 2018.
21. Karimi, H.; Zaidali, A.; & R. Omidipour, 2018. Evaluation of yield of rained and irrigated wheat under drought stress in Ilam province, The 2nd International Conference on Dust, Ilam, 306-317.
22. Lichtenthaler, H. K., & A. R. Wellburn., (1985). Determination of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf in different solvents. *Biochemical Society Transactions*. 11, 591-592.
23. Liu, M.; Westphal, D. M.; Wand, Sh.; Shimizu, A.; Sugimoto, N.; Zhou, J.; & Y. Chen, 2003. A high-resolution numerical study of the Asian dust storms of April, *Journal of Geophysical research*, 108, 1-23.
24. Loggini, B.; Scartazza, A. E. Brugnoli; & F. Navari-Izzo, 1999. Antioxidative defense system, pigment composition, and photosynthetic efficiency in two wheat cultivars subjected to drought, *Plant physiology*, 119, 1091–1099.
25. Mahajan, S., & N. Tuteja., (2005). Cold, salinity and drought stresses: An overview. *Archives of Biochemistry and Biophysics.* 444, 139–158.
26. Mohammadkhani, N., & R. Heidari., (2008). Drought-induced accumulation of soluble sugars and proline in two maize varieties. *World Applied Sciences Journal*. 3 (3), 448-453.
27. Moradi, A.; Taheri Abkenar, K.; Afshar Mohammadian, M.; & N. Shabanian, 2017. Effects of dust on forest tree health in Zagros oak forests, *Environmental Monitoring Assessment*, 189, 549-559.
28. Naseri, H. R.; Ahmadi Birgani, H.; & A. Azizabadi Farahani, 2018. Effect of road dust on the relative humidity of leaves and Chlorophyll in Haloxylon ammodendron, *Seidlitzia romarinus* and *Artemisia sieberi* in Maranjab desert. The 2nd International Conference on Dust, Ilam, *1171-1179*.
29. Nelson, R. E., 1982. Carbonate and gypsum. In: Methods of soil analysis. Part 2. 2nd ed. Agronomy. Monograph, Vol. 9. ASA and SSSA, Madison, WI, 181-197.
30. Omidvar, K., 2006. Synoptic analysis of sand storms in Yazd desert- Ardakan, *Georesearch*, 21 (2), 43-58.
31. Rasooli, A. A.; Sari Saraf, B.; & G. H. Mohamadi, 2010. Trend Analysis the Number of Dusty Days in The Past 55 Years in The West of Iran, Using Non parametric Data, *Natural Geography*, 4 (11), 15-28.
32. Rhoades, J. D., 1982. Cation exchangeable capacity. In: Page, A.L., Miller, R.H., Keeney, and D. R., Methods of Soil Analysis: Part 2. 2nd ed. Chemical and Microbiological Properties, *Agronomy Monograph*, vol. 9. ASA and SSSA, Madison, WI, 149–157.
33. Salehi, F.; Abbasi, N.; & F. Darabi, 2018. An Investigation of the Effects of haze on the Physiology of Plants, *The 2nd International Conference on Dust*, *Ilam*, *580-586*.
34. Saravana Kumar, R., & D. Sarala Thambavani., (2012). Effect of Cement Dust Deposition on Physiological Behaviors of Some Selected Plant Species. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 1 (9), 98-105.
35. Sayehmiri, A.; Nasrolahi, K.; & F. Mirzaei, 2018. An Investigation of the Effects of Economic and Social Losses of Dust in Ilam Province, *The 2nd International Conference on Dust, Ilam*, 179-186.
36. Sayyahi, N.; Meskarbashee, M.; Hassibi, P.; & M. Shomeili, 2015. Effect of dust on chlorophyll fluorescence parameters and photosynthetic characters of sugarcane (Saccharum officinarum L.) in Ahvaz, *Plant Production Research*, 22 (3), 277-293.

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:09 +0330 on Saturday January 26th 2019

www.SID.ir

Archive of SID

37. Schlegel, H. G., 1956. Die verwertung organischer sauren durch chlorella in lincht, *Plata*. 47, 510-515.
38. Shahbazi, T.; Saiedi, M.; Nosratti, I.; & S. J. Alaei Honarmand, 2016. Evaluation the Effect of airborne dust on physiological characteristics and yield of different wheat varieties, (*Triticum sp*.). 5 (15), 195-204.
39. Soheili, F., & H. R. Naji., (2017). Slow Death of Oak Trees in Zagros: Reasons, Damage, and Solutions. *Forest Strategical Approachment Journal*. 2 (5), 35-49. (In Persian).
40. Taheri Analojeh, A.; Azimzadeh, H. R.; Mosleh Arani, A.; & H. Sodaiezadeh, 2016. Investigation some of the physiological reactions of Pinus eldarica and Ligusrum ovalifolium to dust stresses, *Journal of natural Environment*, 64 (4), 1027-1039.
41. USDA Soil Survey, 1972. Soil Survey Laboratory Methods and Procedures for Collecting Soil Samples.
42. Uzma, U.; Tasveer, Z. B.; Saeed, A. M.; Shakil, A.; & R. Ramiz, 2013. Variations in leaf dust accumulation, foliage and pigment attributes in fruiting plant species exposed to particulate pollution from Multan, *International Journal of Agricultural Science*, 3, 1-12.
43. Yousfi, Y.; Moradi, H. R.; Asadi, A. R.; & M. Ebadi, 2018. Check the amount of resilience of trees in front of the dust, *The 2nd International Conference on Dust, Ilam*, 104-107.

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:09 +0330 on Saturday January 26th 2019

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of Simulated Dust Storm on some Bio-chemical features of Persian Oak (*Quercus brantii* Lindl.)

Farshad Roushani Nia: *MSc. Student, Department of Forest Sciences, Ilam University, Ilam, Iran.*
Hamid Reza Naji[1]**:** *Assistant Professor, Department of Forest Sciences, Ilam University, Ilam, Iran.*
Masoud Bazgir: *Assistant Professor, Department of Water and Soil Engineering, Ilam University, Ilam, Iran*
Mostafa Naderi: *PhD. Student in Forest Sciences, Department of Forest Sciences, Ilam University, Ilam, Iran*

Article History (Received: 2018.06.17 Accepted: 2018.09.30)

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:09 +0330 on Saturday January 26th 2019

Extended abstract

1- Introduction

Dust storm is a hazardous natural event affecting all creatures. (1). Due to the global warming drought, reduction in precipitation, and mismanagement in the water by humankind, the negative effects of this calamity were more observed (2). With increasing the wind speed, and based on the size of dust particles, land topography, soil humidity, vegetation coverage and some more parameters, the storm is generated (Ataei and Heidari, 2017). Most parts of Iran in South and West are attacked by dust storm coming from some neighboring countries (Liu et al, 2003). About 90% of forests in Ilam, are covered by a valuable tree species, Persian oak (*Quercus brantii*). The dust storm has become as a big challenge in this area for two last decades (Sayehmiri et al, 2018). The dust reduces the potential water storage (Rasooli et al, 2010), photosynthesis rate, the amount of chlorophyll pigments, carbohydrates reserves and finally leads to tree mortality (Salehi et al, 2018). Therefore, because of the significant effect of dust on the trees and also having no fundamental information on the effects of this event on endemic trees in the national forest, we aimed to evaluate the effects of dust in a controllable condition on the Persian oak.

2- Methodology

This study was done in forest laboratory, Ilam University. About 40 two-year seedlings of Q. brantii were provided from governmental nursery in Eyvan. To adapt with the new conditions, the seedlings were put in the open area for two months. The dust for the study was collected from the closest desert of Iraqi desert, Dehloran, which is very similar to the dust originated from natural sources. In the laboratory, the dust was ground to reach the size of about 40 µm. To treat the seedlings with the dust, a chamber with dimensions of 2*2*2 m was made and three barbeque fans were placed to suspend the dust. The process of dusting was done in three periods: 1) 220 g of dust at six 1.5 hrs from 9 am up to 6 pm that at each series about 36 g of dust was re-added to the chamber. Likewise, a similar condition was prepared for control seedlings. 2) The 2nd and 3rd periods of dusting was also the similar to the first one, but with some changes in the concentrations and the time. The time interval between periods was 12 days and dust induced at the second and third periods was 330 and 440 g. One week after the last period, some leaves specimens were collected from seedlings. The leaves were stored in the freezer -80 °C for further analyses. The measured biochemical features were chlorophyll pigments, carbohydrates, and proline. The data was analyzed by ANOVA to determine the effect of dust, periods, and their interactions.

3- Results

According to the results, the effect of dust on chlorophyll a, b, total, carotenoid and carbohydrates were significant, but had no significant effect on proline. The interaction effect of dusting on proline was significant, with no significant effect on the other factors. The results of t-test at first the period showed insignificant differences between treated and control seedlings for all features. At second and third periods, significant differences were observed between all features except proline. The highest increase was seen in carbohydrates. The results of mean comparison showed significant differences between chlorophyll a, b, total, carotenoid and carbohydrates. The highest variation was observed in highest concentration in dust at the third period. At the third period compared to the first one, the chlorophyll a, b, total, and carotenoid showed a reduction of 31%,

[1] Corresponding Author: h.naji@ilam.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

31%, 31%, and 30%. The carbohydrate in third period was 40% higher than the first period. The proline showed no significant difference.

4- Discussion & Conclusions

Chlorophyll pigments are of most important biological factors for the plants that usually are reduced by environmental stresses (Saravana Kumar and Sarala Thambavani, 2012). Linear correlation between photosynthesis rate and stomatal conductance shows the significant of stomata for net photosynthesis productivity (Ashenden and Williams, 1980). Therefore, the dust stress reduces the Co2 in the stomata (Sayyahi et al, 2015). The high activity of chlorophylase enzyme leads to breaking up the chlorophyll that decreases the chlorophyll pigments (Loggini et al, 1999). Furthermore, the shade from dust on the leaves clog the stomata and also increases the leaf temperature resulting into producing that enzyme (Moradi et al, 2017). The leaf alkaline condition makes a reduction in chlorophyll pigments. The reduction in light intensity and also nutritive ions decrease the photosynthesis rate in the pigments (Brandt and Rhoades, 1972). Due to the shading from the dust, the amount of carotenoid is reduced. The first role of this pigment is to conserve the chlorophyll (Allen et al, 1998). Concerning to the carbohydrates, the increasing amount of this feature is due to increasing starch decomposition and other polysaccharides. On the other hand, the increase in carbohydrates could be a reason for reduction of tree growth no consuming of the nutriatives (Ehdaie et al, 2006). Related to the proline, it is a significant osmolite for moderation of osmotic pressure in the cells affecting from stresses (Mohammadkhani and Heidari, 2008). No significant variation in this study might be due to short time of dusting.

In general, dust had significant effects on the most physiological features of the Persian oak seedlings as high amount of dust and less amount of chlorophyll pigments. To sum up, in spite of the continuum drought and out-break of pests and diseases, the dust with the origination of neighboring countries are another influencing factor for oak decline in Iran.

Key Words: Dust storm, Leaf physiological features, Photosynthetic pigments, Persian oak, Zagros forest.

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 11:09 +0330 on Saturday January 26th 2019

www.SID.ir