کاهش اثر گردوخاک بر خصوصیات کمی و کیفی انگور رقم بی‌دانه سفید در اثر شستشو با دی‌اکتیل

محمود بهروزی[۱]، حمید نوری[۲]، سعید بازگیر[۳]*، محمدعلی نجاتیان[۴] و داود اخضری[۵]

۱- دانشجوی دکتری اقلیم‌شناسی- مخاطرات محیطی، گروه علوم محیطی، پژوهشکده انگور و کشمش، دانشگاه ملایر، ، ملایر، ایران
۲- استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، سرپرست پژوهشکده انگور و کشمش ملایر، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران
۳-***نویسنده مسئول:** استادیار، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران (sbazgeer@ut.ac.ir)
۴- دانشیار، گروه باغبانی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، قزوین، ایران
۵- استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۶/۰۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۱۵

چکیده

به‌منظور ارزیابی اثر گردوخاک بر انگور رقم بی‌دانه سفید، آزمایشی به‌صورت بلوک‌های کامل تصادفی در ایستگاه تحقیقات انگور شهرستان ملایر در سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۳ انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل تیمار گردوخاک به‌صورت مصنوعی، تیمار راهکار (شستشو با محلول آب و ماده دی‌اکتیل) و شاهد بودند. در این پژوهش، کلروفیل a و b، کاروتنوئید، صفات رویشی از قبیل طول شاخه، طول دمبرگ، طول برگ، سطح برگ، فاصله میان‌گره و صفات زایشی از قبیل تشکیل میوه، تعداد خوشه در بوته و حبه در خوشه، طول خوشه و قند حبه اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که گردوخاک باعث کاهش رنگ‌دانه‌های برگ شد. از بین صفات رویشی طول دمبرگ، فاصله میان‌گره و سطح تک‌برگ در تیمار گردوخاک تغییر و نسبت به تیمارهای آزمایش کوتاه و اختلاف بین تیمارها معنی‌دار بود. اختلاف طول شاخه سال جاری تیمارها در مرحله دوم (اوایل گل‌دهی) معنی‌دار و طویل‌ترین شاخه‌ها در تیمار راهکار مشاهده شد. تشکیل میوه، تعداد خوشه در بوته و حبه در خوشهٔ بوته‌های با تیمار گردوخاک کاهش یافت (تا ۷ درصد). هم‌چنین میزان قند حبه و تعداد خوشه انگور در تیمار گردوخاک به‌شدت کاهش یافت و با دیگر تیمارهای آزمایش اختلاف معنی‌دار داشت. نتایج این تحقیق نشان داد که محلول آب و ماده دی‌اکتیل خسارت ناشی از گردوخاک را کاهش داده است.

کلید واژه‌ها: خسارت گرد و خاک، انگور، راهکار، ملایر.

مقدمه

گردوخاک یکی از آلاینده‌های جوی است که در ردیف بزرگ‌ترین مشکلات جدی محیطی در نواحی مختلف جهان به شمار می‌روند. این پدیده متأثر از شرایط جوی خاصی است که همه ساله خسارت‌های جبران‌ناپذیری را به مزارع، باغ‌ها، تأسیسات و حمل و نقل وارد می‌کند (Tavousi *et al.*, 2010).

اثرات گردوخاک بر روی محصولات زراعی، باغی، گیاهان مرتعی، جنگل‌ها و جوامع خزه و گلسنگ شناخته شده است (Farmer, 1993). گردوخاک بر گیاهان و محصولات کشاورزی به‌طور مستقیم و غیرمستقیم تأثیرگذار است. در تأثیر مستقیم، فعالیت‌های حیاتی گیاه مانند فتوسنتز، تبخیر و تعرق، هدایت روزنه‌ای، رنگ‌دانه‌های برگ، دمای برگ و تنفس، تحت تأثیر قرار می‌گیرند و در تأثیر غیرمستقیم، گردوخاک بر بازارپسندی، کیفیت و درآمد نهائی محصول تأثیر می‌گذارد (Arvin *et al.*, 2013). میزان کاهش فتوسنتز تابعی از میزان کاهش شدت نور به سطح برگ گیاه موردنظر است. این فراگیرترین

Archive of SID

www.SID.ir

مشکل گیاهان در زمان بروز پدیدهٔ گردوخاک است؛ گیاهانی که در معرض منابع بزرگ گردوخاک قرار دارند با خطر کاهش مزمن در فتوسنتز و به تبع آن با کاهش رشد روبه‌رو می‌شوند (Takashi, 1995). وجود ۱۰-۵ گرم از ذرات گردوخاک در هر مترمربع از سطح برگ، سبب کاهش فتوسنتز می‌شود (Thompson, 2003).

گردوخاک سبب کاهش هدایت روزنه‌ای به دلیل انسداد روزنه‌های برگ می‌شود. اثر ذرات جامد گردوخاک بر کاهش هدایت روزنه‌ای زمانی بیش‌تر و بزرگ‌تر خواهد بود که اندازهٔ ذرات کوچک‌تر باشد (Takashi, 1995). با این وجود، بسته شدن روزنه‌ها به‌وسیله ذرات کوچک، میزان تنفس را کاهش می‌دهد (Ricks and Williams, 1974). نشست ذرات گردوخاک بر روی بوتهٔ پنبه در شمال غربی چین، باعث بسته شدن روزنه‌های برگ شده و هدایت روزنه‌ای را تا ۳۰ درصد کاهش داده و سبب شده عملکرد بوته ۲۸ درصد کاهش یابد (Zia-Khan *et al.*, 2015). گردوخاک دمای برگ گیاهان را افزایش می‌دهد؛ این تأثیر به‌واسطه شرایطی است که ریزگرد برای جذب بیش‌تر امواج کوتاه در سطح برگ فراهم می‌آورد (Nanos and Ilias, 2007).

گردوخاک شدت و زمان روشنایی را نیز کاهش می‌دهد. هم شدت نور و هم طول روز بر رشد و تولید محصول اثر دارد. جذب آب و تبخیر با شدت نور کاملاً متناسب است؛ به‌طوری‌که هرچه شدت نور بالا رود، بر سرعت جذب آب نیز افزوده می‌شود، در نتیجه تبخیر از سطح گیاه هم افزایش می‌یابد (Arvin *et al.*, 2013). با نشستن ذرات جامد روی برگ گیاهان، میزان جذب نور و فتوسنتز کاهش می‌یابد و در نتیجه رشد و تولید محصول دچار افت خواهد شد (Pournabi *et al.*, 2011). بسته شدن روزنهٔ برگ‌های درختان بلوط در اثر گردوغبار در منطقهٔ ایلام، موجب خشک شدن و نابودی آن‌ها شده است (Ahmadi and Ahmadi, 2011).

نشست ذرات گردوخاک بر روی گیاهان، میزان آب نسبی برگ را کاهش و pH برگ را افزایش می‌دهند (Kumar Rai and Panda, 2014).

کلروفیل مادهٔ سبزرنگ موجود در کلروپلاست و عامل اصلی فتوسنتز در گیاهان سبز محسوب می‌شود. گردوخاک باعث کاهش محتوای رنگ‌دانه‌های گیاهان می‌شود. نشست ذرات از جنس سیمان بر روی درخت زیتون (*Oleaeuropaea L,*)، موجب کاهش محتوای کلروفیل‌های *a*، *b* و کلروفیل کل برگ شده است (Nanos and Ilias, 2007). طی مطالعه‌ای گردوخاک کنار جاده‌ای، میزان کلروفیل انگور جنس ویتیس وینفرا را کاهش داد (Leghari *et al*, 2013). در تحقیق دیگری، آلودگی جوی ناشی از ترافیک شهری و دود اتومبیل‌ها و کارخانه‌ها بر میزان کلروفیل برگ درختان چریش، انبه، خرزهره و جگ اثرات منفی گذاشت (Giri *et al*, 2013).

دی‌اکتیل[1] یک سورفکتانت بر پایه سولفوسوکسینات سدیم با فرمول شیمیایی $C_{20}H_{37}NaO_7S$، ترکیبی بر پایه نمک سدیم مستخرج از اسیدهای آلی (ارگانیک) هست که همراه با محلول‌های قطبی‌شده، باعث کاهش کشش سطحی و درنتیجه افزایش میزان جذب آفت‌کش‌ها توسط گیاه می‌شود (Al-Sabagh *et al.*, 2009). این محصول قابلیت شگفت‌انگیزی در پاک‌سازی سطح برگ‌ها از اثرات قارچ‌هایی همچون فوماژین (دوده)، عسلک حاصل از تغذیه و فضولات حشرات، آلودگی‌های جوی و فلزات سنگین حاصل از دود کارخانه‌ها بر روی گیاهان دارد. در تحقیقی که تأثیر دی‌اکتیل در کارایی کنه‌کش هگزی تیازوکس جهت کنترل کنه تارنن دولکه‌ای روی خیار انجام شد، نتایج آن نشان داد که افزودن دی‌اکتیل سدیم سولفوسوکسینات به کنه‌کش نقش بسزایی در افزایش کارایی (۲۵ درصد نسبت به کنه‌کش با در توصیه شده در ۱۵ روز بعد از سم‌پاشی)،

1 -D-octil

Archive of SID

www.SID.ir

کاهش دز مصرفی (۱۵ درصد دز توصیه شده) و هم‌چنین دوام اثربخشی کنه‌کش در طول مدت زمان آزمایش داشت (Abron *et al.*, 2014).

مناطق غربی ایران در مجاورت بیابان‌های بزرگی همچون عراق و عربستان قرار گرفته‌اند؛ شرایط و الگوهای جوی سبب هجوم گردوخاک از این بیابان‌ها به سمت ایران می‌شود (Alijani, 1997). روند سالانهٔ تعداد رخداد توفان‌های همراه با گردوخاک در غرب ایران در سال‌های اخیر رو به افزایش بوده و از منظر آماری بیش‌ترین رخداد توفان گردوخاک در نیمهٔ گرم سال و طی ماه‌های اردیبهشت، خرداد و تیر به وقوع می‌پیوندد (Azizi *et al.*, 2012).

استان همدان در غرب ایران و در مسیر ورود گردوخاک غربی قرار دارد. ورود این ذرات به این استان، خسارت‌های قابل‌مشاهده‌ای را سبب شده است. در سال ۲۰۰۹، گردوخاک به میزان ۱۰۲۹۴ میلیارد ریال بر بخش کشاورزی و ۱۰۰۷۸ میلیارد ریال بر بخش صنعت استان همدان خسارت وارد کرد. شهرستان ملایر در استان همدان، یکی از مناطق کشت انگور در سطح استان و کشور است. انگور به‌عنوان یک محصول عمده اقتصادی در ایران محسوب می‌شود و شهرستان ملایر جزء یکی از مناطق انگور خیز کشور است؛ به‌طوری‌که سطح زیر کشت انگور در شهرستان ملایر حدود ۱۰ هزار هکتار بوده که این سطح، ۲٫۳ درصد مجموع سطح زیر کشت این محصول در کشور و ۵۰ درصد سطح زیر کشت استان همدان است. تولید سالانه انگور و کشمش در ملایر به‌ترتیب ۲۲۸ و ۳۴ هزار تن برآورد شده است (Khademi *et al.*, 2011).

با توجه به اثرات گردوخاک در بخش کشاورزی، در این پژوهش ابعاد مختلف اثر گردوخاک بر انگور رقم بی‌دانه سفید در شهرستان ملایر بررسی شده است. شناخت راه‌ها و شیوه‌های مختلف تأثیر این عامل نامساعد محیطی بر کاهش تولید محصول، می‌تواند راهگشای مطالعات و پژوهش‌ها برای رفع یا کاهش آثار زیانبار آن شود. بر این اساس پژوهش پیش رو به‌منظور پی بردن به اثرات گردوخاک بر صفات رویشی و زایشی انگور رقم بی‌دانه سفید در ایستگاه تحقیقات انگور ملایر انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به‌صورت بلوک‌های کامل تصادفی[1] در ایستگاه تحقیقات انگور شهرستان ملایر واقع در استان همدان با موقعیت جغرافیایی ۳۵ درجه و ۱۵ دقیقهٔ عرض شمالی، ۴۸ درجه و ۵۱ دقیقهٔ طول شرقی، ارتفاع ۱۷۷۷/۸ متر از سطح دریا و با میانگین دمای سالانه ۱۳/۲ درجه سلسیوس و میانگین بارندگی سالانه ۳۱۹/۸ میلی‌متر در سال زراعی ۱۳۹۳-۱۳۹۴ انجام شد. جامعه آزمایش متشکل از ۲۷ بوته مو انگور رقم بی‌دانه سفید (کشمشی) ۴ ساله با سیستم خزنده که هیچ‌گونه سیستم تربیت بر روی آن انجام نشده و شاخه‌های بوته بر روی سطح زمین به رشد خود ادامه می‌دهد. دلیل اصلی این نوع سیستم، برای جلوگیری از سرمای زمستانه است؛ باغداران بوته را در اوایل زمستان به زیر خاک برده و در اوایل بهار از زیر خاک بیرون می‌آورند. روش آبیاری قطره‌ای بود (شکل ۱ الف)؛ سال زراعی ۱۳۹۴- ۱۳۹۳ هم‌زمان با سال دوم باردهی بوته‌های مو در ایستگاه تحقیقات انگور ملایر بوده است. تیمارهای آزمایش شامل تیمار گرد و خاک، تیمار راهکار (شستشوی بوته با محلول آب و ماده دی‌اکتیل ۲۴ ساعت پس از اعمال گرد و خاک) و تیمار سوم، شاهد بوده که همهٔ تیمارها در ۳ تکرار اعمال شد. در هر کرت آزمایشی سه بوته انگور وجود داشت.

تیمار گرد و خاک

به‌منظور شبیه‌سازی توفان گرد و خاک، نمونه‌برداری از خاک دشت آزادگان استان خوزستان به‌عنوان یکی از کانون‌های داخلی گردوخاک انجام شد. خاک‌های نمونه پس از مراحل آماده‌سازی و الک کردن، به آزمایشگاه دانشگاه ملایر انتقال و آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی با استفاده از دستگاه پراش اشعه ایکس انجام شد. دامنهٔ

1- Randomized complete block design

Archive of SID

www.SID.ir

اندازهٔ گردوخاک پاشیده شده توسط این دستگاه بین ۱ تا ۱۲ میکرومتر[1] (µm) و میانگین آن ۴/۳ میکرومتر و ترکیبات شیمیایی این ذرات، اکسیدسیلیس[2] و سولفات‌سدیم[3] بود. در ادامه، برای پاشیدن گردوخاک بر روی بوته‌های مو، از یک دستگاه مکانیکی که با استفاده از فن تهویه هوا و لوله ۵۰ سانتی‌متری ساخته شده بود، استفاده شد (شکل ۱ ب). چارچوبی با اضلاع ۲ متری به‌صورت مکعب ساخته و در زمان پاشیدن گرد و خاک، بر روی بوته گذاشته شد. گردوخاک آماده شده به مدت یک ساعت بر روی بوته‌های تیمار مربوطه پاشیده شد.

تیمار راهکار

گردوخاک بر روی ۱۸ بوته اعمال شد؛ اما ۹ بوته پس از ۲۴ ساعت از پاشیدن گرد و خاک، با محلول آب و ماده دی‌اکتیل شسته و این ۹ بوته به‌عنوان تیمار راهکار در نظر گرفته شد. تیمارها در چهار مرحله رشد گیاه اعمال شدند و در هر مرحله، مقدار آب مصرف شده برای شستشوی بوته‌ها متغیر بود. در مرحله اول (۵ تا ۶ برگی بودن بوته (۲ خرداد)) حدود یک لیتر آب و ۳ سی‌سی دی‌اکتیل برای شستشوی هر بوته مصرف شد. در مرحله دوم (اوایل گل‌دهی (۱۷ تیر)) ۲/۵ لیتر آب به همراه ۷ سی‌سی دی‌اکتیل، در مرحله سوم (کوچک بودن حبه (۲۲ شهریور)) ۵ لیتر آب و ۱۴ سی‌سی دی‌اکتیل و درنهایت، در مرحله چهارم (رسیدن کامل محصول (۱۲ مهر)) ۷ لیتر آب به همراه ۲۰ سی‌سی دی‌اکتیل برای شستشوی هر بوته مصرف شد. درنهایت،۹ بوته به‌عنوان تیمار گردوخاک و ۹ بوته به‌عنوان تیمار راهکار در نظر گرفته شد.

شاهد

برای مقایسه بین تیمارها و بررسی اثرات گردوخاک و شستشوی بوته‌ها بر عملکرد انگور رقم بی‌دانه سفید، ۹ بوته نیز به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد و گردوخاک بر روی این بوته‌ها پاشیده نشد. در طول دوره آزمایش، دو توفان گردوخاک در منطقه اتفاق افتاد که ایستگاه هواشناسی ملایر کد ۰۵ را گزارش کرد؛ در این زمان، گرد و خاکی که بر روی بوته‌های شاهد رسوب کرده بود، از روی برگ حذف شد تا خطایی در آزمایش صورت نگیرد.

شکل ۱- سیستم خزنده بوته‌های مو در ایستگاه تحقیقات انگور ملایر (الف) و نحوه پاشیدن گردوخاک روی بوته‌های مو به کمک دستگاه مکانیکی (ب)

Figure 1. Creeping system of grape in Malayer grape research station (a) and spraying dust using mechanical instrument on grapes plant (b)

1- Micrometre
2- SiO_2
3- $Na_2S_2O_3$

www.SID.ir

تیمارها در چهار مرحله رشد گیاه که در بالا ذکر شد، اعمال و ۷ الی ۱۰ روز پس از آن، صفات مورد نظر اندازه‌گیری شد. در هر مرحله رشد، صفاتی که اندازه‌گیری شدند، مختلف بود. در مرحله اول (۵ تا ۶ برگی بودن بوته)، صفات بیومتری بوته و برگ از قبیل طول شاخه سال جاری، میان‌گره، طول برگ، رنگ‌دانه‌های برگ از قبیل کلروفیل a، b و کاروتنوئید و طول دمبرگ اندازه‌گیری شد. در مرحله دوم (اوایل گل‌دهی که حدود درصد ۲۵ گل‌ها باز شده بودند)، صفات بیومتری به همراه تشکیل میوه اندازه‌گیری شد. در مرحله سوم (حبه ریز)، علاوه بر صفات بیومتری ذکرشده در مراحل قبل، تعداد حبه در خوشه نیز اندازه‌گیری شد. درنهایت، در مرحله چهارم (رسیدن کامل محصول) صفات زایشی از قبیل تعداد خوشه در هر بوته، تعداد حبه در خوشه، قند حبه، وزن حبه و رنگ‌دانه‌ها اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری رنگ‌دانه‌های برگ از روش آرنون استفاده شد (Arnon, 1975). به این ترتیب که ابتدا ۰/۱ وزن تر برگ با ۵ میلی‌لیتر استن ۸۰ درصد سائیده شد تا محلول یکنواختی حاصل شود. سپس بر روی کاغذ واتمن شماره یک صاف و حجم عصاره به‌دست آمده را با استون به ۱۰ میلی‌لیتر رسانده و در ادامه، محلول صاف‌شده برای سنجش با دستگاه اسپکتروفتومتر مدل JENUS UV-1200 آماده شد. پس از واسنجی دستگاه، شدت جذب نوری عصاره در طول‌موج‌های ۶۶۳/۲ (A)، ۶۴۶/۸ (B) و ۴۷۰ (C) نانومتر به روش اسپکتروفتومتری خوانده شد. برای تنظیم دستگاه از استون ۸۰ درصد به‌عنوان شاهد استفاده شد. غلظت این رنگ‌دانه‌ها با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شد.

$$Chla = (12.7 \times A) - (2.96 \times B) \times 10/100$$

$$Chlb = (22.9 \times B) - (4.68 \times A) \times 10/100$$

$$C = (1000 \times C) - (1.90 \times Chla) - (63.14 \times chlb)/214$$

در روابط فوق، Chla کلروفیل a، Chlb کلروفیل b و C کاروتنوئید می‌باشند. سطح تک برگ با استفاده از دستگاه برگ‌سنج[1]، مدل winarea-ut-10 انجام شد. برای سنجش بریکس[2] (قند) حبه‌های انگور، از دستگاه رفرکتومتر[3] مدل BME center استفاده شد. برای محاسبه درصد تشکیل میوه[4]، ابتدا تعداد گل‌های هر خوشه در مرحلهٔ اوایل گل‌دهی، شمرده و پس از ۱۸ روز، تعداد گل‌هایی که به حبه تبدیل شده بودند نیز شمرده و درصد تشکیل میوه محاسبه شد.

در اندازه‌گیری طول شاخه سال جاری از مرحله دوم تا چهارم، ۲۷ شاخه برای هر تیمار اندازه‌گیری شد؛ صفات مربوط به برگ (۱۳۵ برگ برای هر تیمار)؛ رنگ‌دانه‌های برگ (۳۶ نمونه برای هر تیمار)؛ تشکیل میوه (۳۶ خوشه برای هر تیمار) و قند حبه (۱۸۰ حبه برای هر تیمار) اندازه‌گیری شد. با تکرار بیش‌تر، دامنه خطا کاهش یافت. تجزیه و تحلیل داده‌ها و تجزیه واریانس آزمایش با استفاده از نرم‌افزار $SPSS_{22}$ و مقایسه میانگین تیمارها با آزمون LSD[5] انجام شد.

نتایج و بحث

رنگ‌دانه‌های برگ (کلروفیل a، b و کاروتنوئید)

تیمارها در چهار مرحله رشد اعمال و در هر مرحله رنگ‌دانه‌های برگ اندازه‌گیری شد. نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد رنگ‌دانه‌های برگ بوته مو در بین تیمارها تغییراتی داشته است. پس از اعمال تیمارها در چهار مرحله، در خصوص کلروفیل a در تمام مراحل اختلاف بین تیمارها در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. مقایسه بین میانگین تیمارها نشان می‌دهد در مراحل دوم، سوم و چهارم، بیش‌ترین مقدار این نوع کلروفیل در بوته‌های راهکار بود که با آب و دی‌اکتیل شسته شد.

در بین رنگ‌دانه‌ها، بیشترین تأثیر گردوخاک بر کلروفیل b مشاهده شد. در مراحل اول (۵ تا ۶ برگی)، سوم (حبه کوچک) و چهارم (رسیدن کامل)، اختلاف بین تیمارها در سطح پنج درصد معنی‌دار بود و فقط در

1- Leaf area meter
2- Brix
3- Refrectometer
4- Fruit set
5- Least significant difference

Archive of SID

www.SID.ir

مرحله دوم (اوایل گل‌دهی) معنی‌دار نبود. در مرحله اول، بیش‌ترین مقدار کلروفیل در بوته‌های شاهد و کم‌ترین در بوته‌های تیمار گردوخاک مشاهده شد؛ اما در مراحل سوم و چهارم، بیش‌ترین مقدار کلروفیل b در بوته‌های تیمار راهکار و کم‌ترین در بوته‌های شاهد به‌دست آمد. کلروفیل b در مراحل سوم و چهارم در بوته‌هایی تیمار گردوخاک نسبت به بوته شاهد بیش‌تر و از بوته‌های تیمار راهکار، کم‌تر بود (جدول ۱).

با توجه به اندازه‌گیری‌های انجام شده، گردوخاک، مقدار کلروفیل‌ها را تغییر داده که نسبت به بوته‌های شاهد افزایش و نسبت به بوته‌های تیمار راهکار، کاهش معنی‌دار داشته است. در تحقیقی در پاکستان دیده شد که گردوخاک کنار جاده‌ای بر میزان رشد و میزان کلروفیل انگور جنس ویتیس وینفرا اثرات منفی داشته، در حالی‌که در این پژوهش گردوخاک نتوانسته در برخی از مراحل رشد انگور بر میزان کلروفیل‌های برگ اثر منفی داشته باشد (مراحل سوم و چهارم رشد) (Leghari *et al*, 2013).

اختلاف محتوای کاروتنوئید بین تیمارهای آزمایش در مراحل اول، سوم و چهارم در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. در مراحل اول و دوم اختلاف بین تیمارها در سطح ۵ درصد معنی‌دار نبود. در مراحل سوم و چهارم، بیش‌ترین مقدار کاروتنوئید در بوته‌های تیمار راهکار مشاهده شد؛ اما در بوته‌های شاهد مقدار آن به حداقل رسیده و حتی از تیمار گردوخاک هم کم‌تر شده بود. در مرحله دوم که اختلاف بین تیمارها معنی‌دار نبود، کاروتنوئید در تیمار شاهد بیش‌تر از تیمار گردوخاک بود. این می‌تواند به‌این‌علت باشد که در مراحل اولیه رشد گیاه، گردوخاک می‌تواند میزان کاروتنوئید را کاهش دهد، اما با رشد بوته، اثرات گردوخاک کم می‌شود. هم‌چنین، در مراحل پایانی، رشد گیاه بیش‌تر و در آخرین مرحله به بیش‌ترین مقدار خود رسید (جدول ۱).

نتایج حاصل از بررسی رنگ‌دانه‌های برگ نشان می‌دهد که گردوخاک اثرات منفی بر مقدار رنگ‌دانه‌های برگ بوته مو داشته است. با توجه به مساوی بودن رنگ‌دانه‌ها در بوته‌های تیمار گردوخاک و شاهد، راهکار مورداستفاده مقدار کلروفیل‌ها و کاروتنوئید را افزایش داده به‌طوری‌که دارای رنگ‌دانه‌های بیشتری نسبت به سایر تیمارها بوده که خود اثر مثبت در کاهش اثرات زیان‌بار گردوخاک بر گیاه داشته است. روند تغییرات مقدار رنگ‌دانه‌ها کلروفیل a، کلروفیل b و کاروتنوئید در مراحل مختلف هم اندازه‌گیری و نتایج آن به‌صورت نمودار شکل (۲) نشان داده شد. هم‌چنین انحراف معیار از میانگین نیز به‌صورت Error bar نشان داده شد.

جدول ۱- مقایسه میانگین اثر تیمارها بر رنگ‌دانه‌های برگ

Table 1. Mean comparison of the effect of treats on pigments

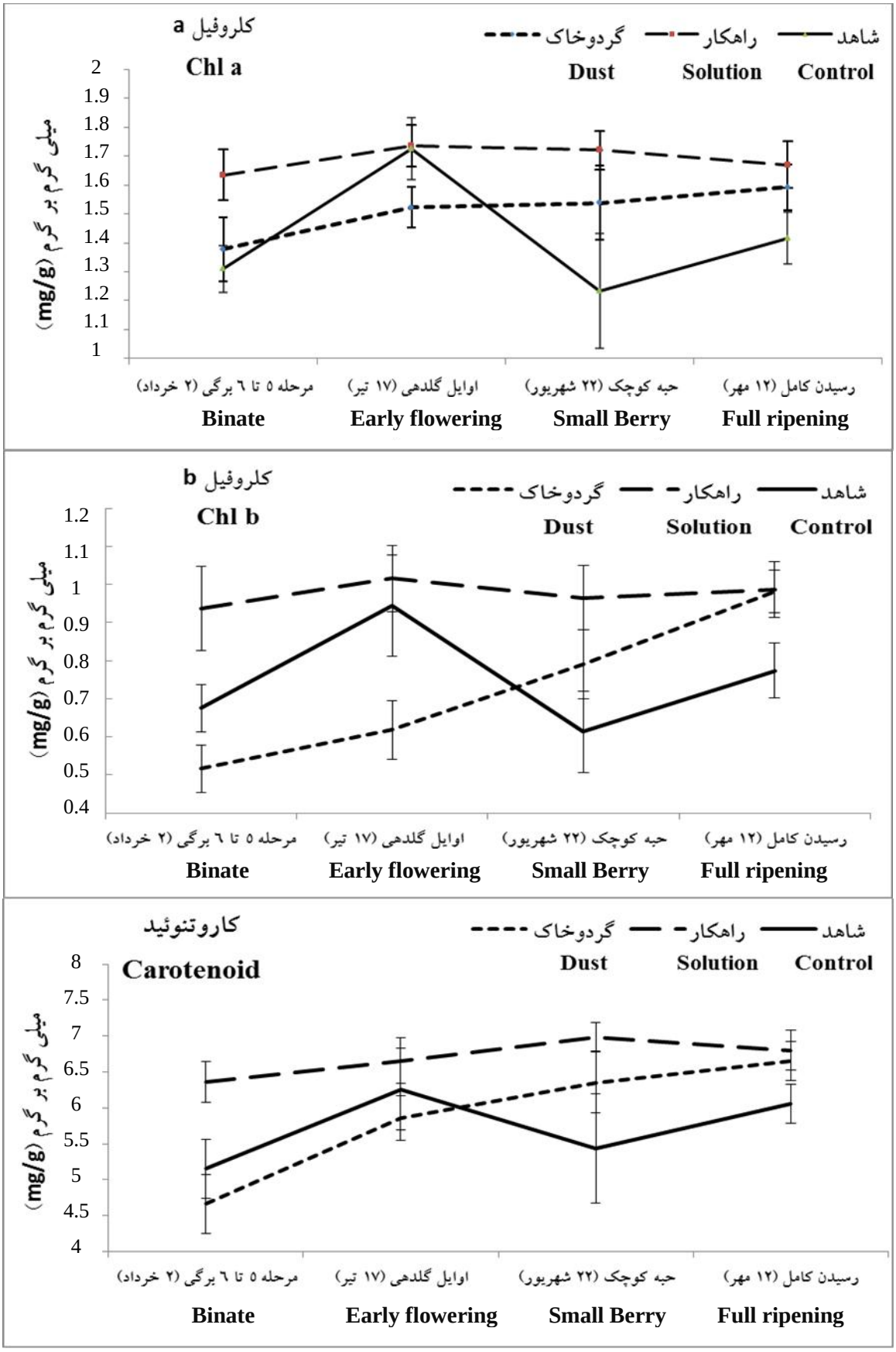
تیمارها Treats	کلروفیل a Chl a				کلروفیل b Chl b				کاروتنوئید Carotenoid			
	مرحله اول First Stage	مرحله دوم Second Stage	مرحله سوم Third Stage	مرحله چهارم Fourth Stage	مرحله اول First Stage	مرحله دوم Second Stage	مرحله سوم Third Stage	مرحله چهارم Fourth Stage	مرحله اول First Stage	مرحله دوم Second Stage	مرحله سوم Third Stage	مرحله چهارم Fourth Stage
گرد و خاک Dust	1.277^{c}	1.519^{b}	1.533^{b}	1.587^{ab}	0.510^{c}	0.617^{a}	0.786^{b}	0.983^{a}	4.567^{c}	5.861^{a}	6.343^{b}	6.621^{ab}
راهکار Solution	1.320^{b}	1.736^{a}	1.717^{a}	1.663^{a}	0.666^{b}	0.510^{a}	0.963^{a}	0.963^{a}	6.300^{a}	6.657^{a}	6.980^{a}	6.790^{a}
شاهد Control	1.597^{a}	1.725^{ab}	1.230^{c}	1.303^{b}	0.863^{a}	0.944^{a}	0.606^{c}	0.770^{b}	5.100^{b}	6.259^{a}	5.433^{c}	6.043^{b}

* میانگین‌های در هر ستون که دارای حروف مشابه می‌باشند، بر اساس آزمون LSD در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

* Means in each column, with similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using LSD test.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- روند تغییرات رنگیزه‌ها در مراحل رشد

Figure 2. Trends of variations of pigments in growth stages

www.SID.ir

میزان کلروفیل a در تیمارهای راهکار و گردوخاک در مراحل مختلف تقریباً یکسان بود، اما شاهد در مراحل مختلف، دارای مقادیر مختلفی است. بیشترین مقدار شاهد در اوایل گل‌دهی وجود داشت. پراکنش مقدار کلروفیل در تیمار شاهد آن‌هم در مرحله حبه کوچک به حداکثر خود رسید. تیمار گردوخاک نیز بیشترین پراکنش را در مرحله حبه کوچک داشت. میزان کلروفیل b در تیمار گردوخاک طی مراحل اندازه‌گیری، سیر صعودی داشت؛ تیمار راهکار تغییراتی نداشته است، درنهایت تیمار شاهد بیشترین مقدار کلروفیل b را در مرحله اوایل گل‌دهی داشت. تیمار گردوخاک بیشترین مقدار کلروفیل b را در مرحله آخر داشت. پراکنش مقدار کلروفیل در تیمار گردوخاک طی تکرارها در مراحل اندازه‌گیری یکسان بود؛ تیمار راهکار بیشترین پراکنش را در مرحله اول تجربه کرد؛ شاهد در مرحله اوایل گل‌دهی بیشترین پراکنش کلروفیل را در تکرارهای خود داشت. میزان کاروتنوئید در تیمارهای گردوخاک و راهکار سیر صعودی ضعیفی داشت، اما شاهد متغیر بود و بیشترین مقدار کاروتنوئید در مرحله اوایل گل‌دهی به چشم خورد. مقدار پراکنش در تیمار گردوخاک و راهکار طی مراحل مختلف، تغییری نکرد؛ اما در شاهد بیشترین مقدار پراکنش در مرحلهٔ حبه کوچک بود. مطالعات پیشین نشان داده که گردوخاک در برخی از گونه‌های گیاهی، محتوای رنگ‌دانه‌های برگ را کاهش داده است (Kumar Rai and Panda, 2014). البته در این بررسی‌ها بیش‌تر کلروفیل را مورد مطالعه قرار داده‌اند و این در حالی است که در این پژوهش کاروتنوئید به‌عنوان یکی از رنگ‌دانه‌های فرعی و کمکی نیز مورد آزمایش قرار گرفت.

در مجموع با توجه به سنجش کلروفیل در جامعه آزمایش و افزایش مقدار کلروفیل در بوته‌های شسته شده می‌توان نتیجه‌گیری کرد که بوته‌های تحت تیمار گردوخاک نسبت به بوته‌های شسته شده، مقدار کم‌تری کلروفیل و کاروتنوئید داشته‌اند؛ بنابراین راهکار استفاده شده در این بررسی، می‌تواند به‌عنوان یک راه‌حل برای کاهش اثر زیان‌بار گردوخاک بر رنگ‌دانه‌های برگ، مورد استفاده باغداران قرار گیرد.

صفات رویشی

از بین صفات رویشی، طول شاخه سال جاری، فاصله میان‌گره، طول برگ و طول دمبرگ در سه مرحله اول و سطح تک برگ در مرحلهٔ سوم رشد اندازه‌گیری شد. به دلیل این‌که در مرحله چهارم رشد، صفات زایشی بوته مهم‌تر از صفات رویشی بود و هم‌چنین به علت هرس سبز پس از مرحلهٔ سوم، در مرحله چهارم صفات رویشی اندازه‌گیری نشد. طول شاخه سال جاری در مرحله اول و دوم (اوایل گل‌دهی)، اختلاف بین تیمارها در سطح ۵ درصد معنی‌دار بوده و این اختلاف در مرحله سوم معنی‌دار نبود. با توجه به معنی‌دار بودن این صفت در مرحله دوم، بوته‌های شاهد و راهکار طویل‌ترین شاخه‌ها را داشته و با استفاده از آزمون LSD، این تیمارها در یک طبقه قرار گرفتند و شاخه بوته‌های تحت تیمار گردوخاک نسبت به دیگر تیمارها کوتاه‌تر و به‌طور مجزا در پایین‌ترین طبقه قرار گرفت. در مرحله دوم و سوم، اختلاف فاصله میان‌گره‌ها در بین تیمارها در سطح پنج درصد معنی‌دار بود و بیش‌ترین فاصله میان‌گره را شاهد داشت. اختلاف طول برگ و دمبرگ، نیز در مرحله دوم رشد معنی‌دار بود و طویل‌ترین برگ‌ها و دمبرگ‌ها در بوته‌های شاهد و راهکار دیده شد. سطح تک‌برگ در مرحله سوم اندازه‌گیری شد و اختلافات بین تیمارها در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. عریض‌ترین برگ‌ها در بوته‌های شاهد و راهکار دیده شد. همه صفات بیومتری در مرحله دوم که مرحله اوایل گل‌دهی است، معنی‌دار شد. بوته‌هایی که تیمار گردوخاک بر روی آن‌ها اعمال شد، کوچک‌ترین برگ‌ها و کوتاه‌ترین شاخه‌های سال جاری را در بین همه تیمارها داشت. بوته‌هایی که با آب و محلول دی‌اکتیل شسته شد، معادل با بوته‌های شاهد رشد داشتند (جدول ۲).

Archive of SID

www.SID.ir

نشست ذرات گردوخاک کنار جاده بر روی انگور ویتیس وینیفرا در پاکستان، طول شاخه‌های سال جاری را کوتاه ترکرده بود (Leghari *et al*., 2013). نتایج پژوهش حاضر با نتایج دیگر پژوهشگران هم‌سو بوده و نشان داد گردوخاک با نشست بر روی سطح برگ، تنفس نوری را مختل کرده و بر صفات رویشی گیاه اثرات منفی گذاشته است.

صفات زایشی

در زمان برداشت محصول که در تاریخ ۲۰ الی ۳۰ شهریور به مدت ۱۰ روز در ایستگاه تحقیقات انگور ملایر به طول انجامید، صفات زایشی از قبیل قند حبه، وزن حبه، تعداد حبه در خوشه، تعداد خوشه و طول خوشه اندازه‌گیری شد. پس از مرحله گل‌دهی، تشکیل میوه نیز اندازه‌گیری شد. نشست گردوخاک بر روی گل‌های باز شدهٔ انگور رقم بی‌دانه سفید، مرحلهٔ تبدیل گل به میوه را دچار اختلال کرد. منابع مختلف نشان می‌دهند که گل‌های بوتهٔ مو خودگرده‌افشان است، بدین معنی که برای عمل لقاح و تشکیل میوه، نیازی به گردهٔ دیگر بوته‌ها ندارد (Jalili Marandi, 2007). در انگور، دانهٔ گرده از راه لوله و خامه وارد تخمک شده و باعث تشکیل میوه می‌شود (Ebadi and Haddadinejad, 2014). هم‌چنین در زمان عمل لقاح و تشکیل میوه، شرایط محیطی نقش بسزایی دارند. ذرات گردوخاک با نشستن بر روی کلاله سبب اختلال در استقرار و جوانه‌زنی گرده می‌شود. این عمل به‌خصوص با جذب رطوبت سطح کلاله توسط گردوخاک و کاهش چسبندگی آن، تشدید می‌شود. این فرآیند، عمل تشکیل میوه را با مشکل مواجه کرده و اختلاف‌ها بین تیمارهای آزمایش در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. در بوته‌های شاهد، ۳۶ درصد از گل‌ها به میوه تبدیل شدند، درحالی‌که در بوته‌های تیمار گرد و خاک، ۲۱ درصد از گل‌ها به میوه تبدیل شدند. شستشوی بوته با محلول آب و مادهٔ دی‌اکتیل توانست تا حدودی اثرات گردوخاک را جبران کند و میزان تشکیل میوه را به ۳۳ درصد رساند.

با توجه به این‌که مرحله تشکیل میوه، یکی از مهم‌ترین مراحل فنولوژی تاک است، گردوخاک با رسوب بر روی گل‌های خوشه انگور، عمل لقاح را متوقف کرده و این یک تنش محیطی شدید است که عملکرد محصول را کاهش می‌دهد. کاهش تبدیل گل به میوه، میزان حبهٔ مناسب و حد معمول در خوشه را پایین آورده و عملکرد را کاهش داد. این شرایط محیطی تنش‌زا، می‌بایست با ارائه راهکار علمی مرتفع شود که در مطالعه حاضر با شستشو به کمک محلول آب و دی‌اکتیل تا حدودی از خسارت گردوخاک بر عملکرد انگور جلوگیری شد. صفات مربوط به حبه و خوشه انگور بی‌دانه سفید نیز در زمان برداشت محصول اندازه‌گیری شد. درصد قند حبه‌ها با رفرکتومتر اندازه‌گیری شد و مشخص شد که اختلاف بین تیمارها در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. برگ‌ها منبع اصلی تأمین کربوهیدرات (قند) موردنیاز حبه‌های انگور محسوب می‌شوند. در زمان رشد سریع حبه، قندهایی که در برگ‌ها ساخته شده‌اند، به‌صورت سوکروز به حبه‌ها انتقال می‌یابند و در آنجا به گلوکز و فروکتوز هیدرولیز[1] می‌شوند (Ebadi and Haddadinejad, 2014). نشست ذرات گردوخاک بر سطح برگ بوتهٔ مو، باعث بسته شدن روزنه‌های برگ شده و فتوسنتز را کاهش می‌دهد. با کاهش فتوسنتز، میزان مواد قندی ساخته شده در برگ کاهش یافته و باعث می‌شود که قند کم‌تری به حبه برسد (Chaurasia *et al*., 2013).

درصد قند حبه‌های انگور در تیمار گردوخاک، ۷ درصد و در بوته‌های شاهد ۲۰ درصد بود. شستشوی برگ‌ها باعث شد که میزان قند به ۱۵ درصد برسد که نسبت به قند بوته‌های تیمار گردوخاک ۵۰ درصد افزایش یافت (جدول ۳).

1- Hydrolyse

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر تیمارها بر صفات رویشی

Table 2. Mean comparison of the effect of treats on vegetative traits

منابع تغییرات Source of variations	طول شاخه سال جاری (سانتی‌متر) length of Cane (cm)			میان‌گره (سانتی‌متر) Internode			طول برگ (سانتی‌متر) Length of leaf (cm)			طول دمبرگ (سانتی‌متر) Length of peduncle (cm)			سطح برگ (سانتی‌متر مربع) Leaf area (cm^2)
	مرحله اول First Stage	مرحله دوم Second Stage	مرحله سوم Third Stage	مرحله اول First Stage	مرحله دوم Second Stage	مرحله سوم Third Stage	مرحله اول First Stage	مرحله دوم Second Stage	مرحله سوم Third Stage	مرحله اول First Stage	مرحله دوم Second Stage	مرحله سوم Third Stage	یک مرحله (مرحله سوم) One Stage (Third Stage)*
گرد و خاک Dust	79.30^{b}	134^{b}	221^{a}	8.30^{a}	6.36^{b}	7.40^{a}	19.4^{a}	19.7^{b}	16.6^{a}	4.3^{a}	7.8^{b}	7.8^{b}	86.3^{b}
راهکار Solution	79.83^{b}	165^{a}	254^{a}	8.30^{a}	8.1^{ab}	5.40^{b}	20.9^{a}	23.2^{a}	17.7^{a}	4.4^{a}	10.2^{a}	10.2^{a}	123^{a}
شاهد Control	90.30^{a}	168^{a}	287^{a}	9.86^{a}	8.70^{a}	5.10^{b}	21.7^{a}	22.7^{a}	18.8^{a}	4.9^{a}	9.7^{a}	9.7^{a}	131.6^{a}

* میانگین‌های در هر ستون که دارای حروف مشابه می‌باشند، بر اساس آزمون LSD در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

* Means in each column, with similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using LSD test.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر تیمارها بر صفات زایشی

Table 3. Mean comparison of the effect of treats on reproductive traits

تیمارها Treats	تشکیل میوه (درصد) Fruit set (%)	تعداد خوشه Number of bunch	طول خوشه (سانتی‌متر) Length of bunch (cm)	حبه در خوشه Number of berry in bunch	وزن حبه (گرم) Weight of Berry (g)	قند حبه (درصد) Brix (%)
گردوخاک Dust	7^{c}	8.8^{b}	15.5^{b}	37.3^{b}	0.23^{c}	7.6^{b}
راهکار Solution	15^{b}	20^{ab}	10.1^{ab}	63.6^{a}	0.61^{b}	15.6^{ab}
شاهد Control	20^{a}	23.4^{a}	23.4^{a}	70.3^{a}	0.88^{a}	19.6^{a}

* میانگین‌های در هر ستون که دارای حروف مشابه می‌باشند، بر اساس آزمون LSD در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

* Means in each column, with similar letter(s) are not significantly different at 5% level, using LSD test.

Archive of SID

www.SID.ir

تعداد خوشه در بوته، تعداد حبه در خوشه و وزن حبه‌ها نیز اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می‌دهد تعداد خوشه‌ها در تیمار گردوخاک نسبت به تیمارهای راهکار و شاهد کم‌تر شده و اختلاف بین تیمارها در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. بیش‌ترین تعداد خوشه در بوته‌های شاهد و کم‌ترین در بوته‌های تیمار گردوخاک دیده شد. طبقه‌بندی LSD نشان می‌دهد که تعداد خوشه در بوته‌های شاهد و راهکار تقریباً به یک اندازه بوده و در یک طبقه قرار گرفت و تیمار گردوخاک با کم‌ترین تعداد در طبقه پایین‌تر بود. اندازه طول خوشه‌ها نیز تغییر یافت و اختلاف بین تیمارها در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. طویل‌ترین خوشه‌ها بوته‌های شاهد و کوتاه‌ترین را بوته‌های تیمار گردوخاک داشت؛ شستشوی بوته که به‌عنوان راهکار استفاده شد تا حدودی خسارت ناشی از گردوخاک را جبران کرد و بوته‌های تیمار راهکار پایین‌تر از شاهد در رتبه بعدی قرار گرفت. تعداد حبه‌های خوشه نیز در تیمار گردوخاک کاهش یافت و در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. بوته‌هایی که شسته شد و بوته‌های شاهد در یک طبقه قرار گرفت. دلیل کاهش تعداد حبه‌های خوشه در تیمار گرد و خاک، کاهش تشکیل میوه در مراحل اولیه بود که سبب شد تعداد کمی از گل‌ها به میوه تبدیل شوند و موجب کاهش تعداد حبه‌ها در زمان برداشت محصول شد. وزن حبه‌ها نیز اندازه‌گیری شد و بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود داشت؛ وزن حبه‌های خوشه در همهٔ تیمارها با اختلاف ناچیز که قابل‌چشم‌پوشی است، تقریباً به یک اندازه بود (جدول ۳). در بوته‌های تیمار گردوخاک علائم بیماری سفیدک به چشم نخورد.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این بررسی که در ایستگاه تحقیقات انگور ملایر انجام شد، نشان داد گردوخاک به‌عنوان یکی از تنش‌های غیرزنده محیطی اثرات منفی بر رشد رویشی و زایشی انگور رقم بی‌دانه سفید می‌گذارد. تعداد رنگ‌دانه‌های برگ از قبیل کلروفیل a، b و کاروتنوئید در مراحل مختلف رشد گیاه، تغییر کردند؛ به‌طوری‌که نشست گردوخاک بر روی برگ بوته مو، این رنگ‌دانه‌ها را نسبت به برگ بوته‌هایی که با محلول آب و دی‌اکتیل شسته و به‌عنوان راهکار در نظر گرفته شد، کاهش داد. گردوخاک بر صفات رویشی گیاه از قبیل شاخه سال جاری، فاصله میان‌گره، سطح تک برگ و طول برگ اثر گذاشت و بوته‌ها را کوچک‌تر، شاخه‌ها را کوتاه‌تر و برگ‌ها را نسبت به بوته‌های شاهد کوچک‌تر کرد. از طرف دیگر، گردوخاک رشد زایشی بوته را نیز تحت تأثیر قرار داد. تبدیل گل به میوه افت کرد، تعداد خوشه‌ها کاهش یافت و قند حبه‌ها نیز در بوته‌های تحت تیمار گردوخاک کم شد. در این پژوهش راهکار علمی و عملی مناسبی به‌منظور جلوگیری از اثرات گردوخاک بر انگور معرفی شد. شستشوی بوته‌ها با استفاده از محلول آب و ماده دی‌اکتیل که یک سورفکتانت بر پایه سولفوسوکسینات سدیم است و با دو عنصر مولیبدن و مس (به مقدار کم) همراه شده و قابلیت شگفت‌انگیزی در پاک‌سازی سطح برگ‌ها از اثرات آلودگی جوی و ذرات جامد جوی دارد، اثرات گردوخاک را به شدت از بین برد و بوته‌هایی که با این ماده در ترکیب با آب شسته شدند، بیش‌ترین عملکرد را داشتند.

References

Abron, P., Bigam, Z., Heidari, A., and Kishani Farahani, H. (2014). An investigation on the effects of dioctyl sodium sulfosuccinate on efficiency increment of hexythiazox (EC 10%) to control spider mite, *tetranychus urticae* Koch, in cucumber. Pesticides in Plan Protection Sciences, 2(2): 133-142.

Archive of SID

www.SID.ir

Ahmadi, H., and Ahmadi, F. (2011). Statistical phenomenon of dust and its effect on Oak Forestin Ilam. The first international congress on the issue of dust and its harmful effects. Agricultural and Natural Resources University of Kuzestan Ramin, pp: 29-43. [In Farsi]

Al.sabagh, A.M., Azzam, E.M.S., and Noor El-Din. M.R. (2009). The surface and thermodynamic properties of ethoxylated sodium monoalkyl sulfosuccinate surfactant. Journal of Dispersion Science And Technology, 30: 260-266.

Alijani, B. (1997). Iran climatology. Publications of Payame Noor University, Tehran. P. 78. [In Farsi]

Arnon, D.I. (1975). Physiological principles of dry land crop production. In: Gupta .U.S. (Eds.), Physiological Aspects of Dry Land Farming, Oxford, pp: 3-14.

Arvin, A., Cheragi, S., and Cheragi, Sh. (2013). The effect of dust on the quantitative and qualitative growth of sugarcane. Journal of Physical Geography, 3: 95-106. [In Farsi]

Azizi, GH., Miri, M., and Nabavi, S.A. (2012). Tracing the phenomenon of dust in the western half of Iran. Arid Regions Geographic Studies, 2(7): 63-81. [In Farsi]

Chaurasia, S., Karwaria, A., and Gupta, D.A. (2013). Cement dust pollution and morphological attributes of groundnut (*Arachis hypogaea*), Kodinar, Gujrat, India. Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology, 4: 20-25.

Ebadi, A. and Hadadinejad, M. (2014). Physiology, breeding and production of grapevine. University of Tehran Press, pp: 18-58. [In Farsi]

Farmer, M. (1993). The effects of dust on vegetation (a review). Environmental Pollution, 79: 63-75.

Giri, S., Shrivastava, D., Deshmukh, K., and Dubey, P. (2013). Effect of air pollution on chlorophyll content of leaves. Current Agriculture Research Journal, 1: 93-98.

Jalili Marandi, R. (2007). Fine fruits. University of Urmia, West azerbaijan SID Unit. [In Farsi]

Khademi, A., Kord, B., and Shamloo, F. (2011). Study of phenology cream eating grape bunc and determine the most appropriate time for chemical control (Case Study Gozan Valley Malayer). The first national conference on new issues in agriculture. Saveh, Islamic Azad University. [In Farsi]

Kumar Rai, P. and Panda, L. (2014). Leaf dust deposition and its impact on biochemical aspect of some roadside. International Research Journal of Environment Sciences, 3: 14-19.

Leghari, S., AsrarZaid, M., Savangzai, A., Faheem, M., Shawani, G., and Ali, W. (2013). Effect of road side dust pollution on the growth and total chlorophyll contents in *vitis vinifera L*. (Grape). African Journal of Biotechnology, 13: 1273-1242.

Archive of SID

www.SID.ir

Nanos, G.D. and Ilias, I.F. (2007). Effects of inert dust on Olive (*Olea europaea L.*) leaf physiological parameters. Environmental Science and Pollution Research, 3: 212-214.

Pournabi, M., Ebdali deddezi, A., and Asodar, M.A. (2011). The effect of dust on the phenomenon garden products. The first International Congress of dust phenomenon and deal with its adverse effects, Khuzestan Ramin University of Agriculture and Natural Resources, pp: 19-21. [In Farsi]

Ricks, G.R. and Williams, H. (1974). Effects of atmospheric pollution on deciduous woodland. Environmental Pollution, 2: 87-109.

Takashi, H. (1995). Studies on the effects of dust on photosynthesis of plant leaves [in Japanese]. Laboratory of Environmental Control in Biology, College of Agriculture, Environmental Pollution, 3: 255-261.

Tavousi, T., Khosravi, M., and Raaispour, K. (2010). Analysis synoptic systems of dust in the province khozestan. Journal of Geography and Development, 20: 97-118. [In Farsi]

Thompson, J.R., Mueller, P.W., Fluckiger, W., and Rutter, J. (2003). The Effect of dust on photosynthesis and its significance for roadside plants. Environmental Pollution Series A, Ecological and Biological, 2: 171-190.

Zia- Khan, SH., Spreer, W., Pengnian, Y., Zhao, X., Othmanli, H., He, X., and Muller, J. (2015). Effect of dust deposition on stomata conductance and leaf temperature of *Cotton* in Northwest China. Water Journal, 7: 116-131.

Archive of SID

www.SID.ir

Reduction of the Impact of Dust on Quantitative and Qualitative Characteristics of White Seedless Grape Variety by Washing with D-Octil

M. Behrouzi[1], H. Nouri[2], S. Bazgeer[3]*, M.A. Nejatian[4] and D. Akhzari[5]

1- Ph.D. Student of Climatology-Environmental Hazards, Department of Environmental Sciences, Orientation Environmental Hazards, Research Institute of Grape and Raisin, Malayer University, Malayer, Iran
2- Assistant Professor, Department of Range and Watershed Management, College of Natural Resources and Environment Director of, Research Institute of Grape and Raisin, Malayer University, Malayer, Iran
3- ***Corresponding Author:**Assistant Professor, Department of Natural Geography, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran (sbazgeer@ut.ac.ir)
4- Associate Professor, Research Center and Agricultural Education and Natural Resources, Gazvin Province, Gazvin, Iran
5- Assistant Professor, Department of Range and Watershed Management, College of Natural Resources and Environment, Malayer University, Malayer, Iran

Received: 29 August, 2016 Accepted: 4 January, 2017

Abstract

Background and Objectives

Atmospheric dust is one of the pollutants that is considered the biggest environmental problem in different parts of the world. Dust can affect, either directly or indirectly, both plants and crops. The direct impact is on critical activities such as plant photosynthesis, evapotranspiration, stomata conductance, pigments, leaf temperature and breathing. The indirect effect may influence reduction of the fruit quality and yield. This study aims at investigating the adverse effects of dust on grape vineyard in Malayer, Hamedan Province, Iran.

Material and Methods

The experiment was conducted in randomized completely block design for evaluation of the effects of dust on White Seedless Grape (*Vitisvinifera L.*) in the Grape Research Institute, Malayer, on 27 vines during 2014-2015 year. The first treatment was dust (9 plants); soil samples were collected from Khuzestan province and after preparation was applied on the plant in four growth stages using mechanical devices;in the second treatment, solution treatment, dusts were washed with water and di octyl; the third one was control (9 plants).Chlorophyll a and b, carotenoids, vegetativetraits such as length of cane, length of leaf, leaf area, length of peduncle, internodes and reproductive traits such as fruit set, number of berry and number of bunch, length of bunch, number of berries in bunch, weight of berry and brix of berry were measured.

Results

The results revealed that leaf pigments reduction was caused by deposition of dust on leaf surface and differences between treatments were significant at 5% probablity level. The vegetative traits *viz*. length of peduncle, internodes and leaf area were small in the dust treatment and the difference between treatments was significant. Length of cane in the second stage was significant and the longest canes were in the solution treatment. Fruit set, number of berries and number of bunch were reduced in dust treatment and a significant difference was observed between treatments. In addition, control and solution treatments were in one class.Moreover, sugar in a single grape was decreased up to 7 % in dust as compared to other treatments.

Discussions

Dust treatment had more effect on b chlorophyll in the first, the third and the fourth growth stages of grape as compared to a chlorophyll and Carotenoid. In addition, the difference between the means was significant at 5 % level. Previous studies showed that the leaf dust accumulation decreased pigment content of plant.roadside plant could be damaged by dust and had shorter length of cane. The rate of fruit set in control, dust and solution treatments was 36%, 21% and 33%, respectively. Moreover, the percentage of brix in control, dust and solution treatments, was 20%, 7% and 15%, respectively. The research revealed that dust could reduce photosynthesis and consequently the amount of brix in grapes which was in agreement with our study.

Keywords: Dust damages, Grape, Solution, Malayer.

Archive of SID

www.SID.ir