

ارزیابی اثر گرد و غبار بر ترکیبات شیمیایی میوه خرماي مضافتی (مطالعه موردی منطقه سراوان)

محمد عثمان امرا^۱، محمود رمرودی^۲، علیرضا راشکی^۳، محمد گلوی^۴ و میترا جباری^{۵*}

۱، ۲، ۴. دانشجوی دکتری، دانشیار و استاد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

۳. دانشیار، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۵. استادیار، دانشکده کشاورزی، مجتمع آموزش عالی سراوان، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۵/۵ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۷/۲۵)

چکیده

گرد و غبار از ویژگی‌های اجتناب‌ناپذیر اقلیمی ایران محسوب می‌شود. امروزه یکی از معضلات کشاورزان مناطق خرماخیز تأثیر گرد و غبار بر درختان خرما است. این پژوهش، جهت بررسی اثر گرد و غبار بر ترکیبات شیمیایی میوه خرماي مضافتی در سه منطقه سراوان، جالق و روتک از توابع شهرستان سراوان در استان سیستان و بلوچستان در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ انجام گرفت. در هر یک از سه منطقه تعداد ۵ نخلستان و درون هر نخلستان تعداد ۵ اصله درخت خرما که از نظر صفاتی مانند سن (هشت ساله)، ارتفاع و تعداد سال‌های باروری (سال سوم باروری) در شرایط یکسانی بودند، انتخاب و جهت نمونه‌برداری علامت‌گذاری شدند. از گرده مضافتی منطقه سراوان برای باروری همه نخل‌ها استفاده شد. پس از رسیدگی میوه خرما از هر نخل نمونه‌برداری انجام و مواد جامد محلول، قند کل، pH و نیز عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم بررسی گردید. تجزیه آماری صفات برآورد شده در طی دو سال متوالی بر اساس طرح آشیانه‌ای انجام شد. نتایج نشان داد اثر منطقه (میزان گرد و غبار) بر صفات مورد بررسی معنی‌دار بود. در منطقه روتک با میزان گرد و غبار زیاد، قند کل به مقدار ۲۶/۱۶ درصد کمتر از منطقه سراوان با میزان گرد و غبار کم برآورد گردید. درصد عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در منطقه سراوان با میزان گرد و غبار کم به ترتیب ۰/۴۹، ۰/۶۸ و ۱/۴۸، و در منطقه روتک با میزان گرد و غبار زیاد به ترتیب ۰/۳۲، ۰/۴۹ و ۱/۲۴ برآورد گردید. از آنجایی که سه منطقه از لحاظ میزان گرد و غبار متفاوت بودند، می‌توان گفت بروز پدیده گرد و غبار باعث کاهش مواد مغذی میوه خرماي مضافتی و لذا کاهش کیفیت و بازارپسندی آن می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: خرما، کیفیت، گرد و غبار، بلوچستان.

Investigating the effect of dust on chemical compounds of Mazafati date fruit (Case study: Saravan region)

Mohammad Osman Omara¹, Mahmoud Ramroudi², Alireza Rashki³, Mohammad Galavi⁴ and Mitra Jabbari^{5*}

1, 2, 4. Ph.D. Candidate, Associate Professor and Professor, Faculty of Agriculture, Zabol University, Zabol, Iran

3. Associate Professor, Faculty of Natural Resources and Environment, Ferdowsi University, Mashhad, Iran

5. Assistant Professor, Faculty of Agriculture, Higher Education Complex of Saravan, Saravan, Iran

(Received: July 27, 2021 - Accepted: Oct. 17, 2021)

ABSTRACT

Dust is one of the inevitable climatic features of Iran. Today, farmer's most problem in the date regions is the effect of dust on date palm trees. This study carried out to investigate the effect of dust on Mazafati date fruit's chemical composition in three regions: Saravan, Jalg, and Routak in Sistan and Baluchistan province in 2016 and 2017. In each region five groves and in each grove, five palm trees with the same age (eight-year-old), height, number of reproductive years (third year of reproduction) were selected and marked for sampling the studied traits. Saravan region pollen was used to fertilize all trees. Some traits such as total soluble solids (TSS), total sugar content, pH, and also nutritional elements nitrogen, phosphorus and potassium were measured. Statistical analysis of the estimated traits was performed for two consecutive years based on the nested design. The result showed that the effect of the region (amount of dust) was significant for all traits. In Routak region with high dust content, total sugar was estimated to be 26.16% less than the Saravan region with low dust content. The percentage of nitrogen, phosphorus and potassium elements in Saravan region with low dust level was estimated 0.49, 0.68 and 1.48, respectively, and in Rotek region with high dust level was 0.32, 0.49 and 1.24, respectively. Since the three regions were different in terms of dust content, we can say that dust reduces the nutrients of Mazafati date fruit and reduces the quality and marketability.

Keywords: Baluchistan, date, dust, quality.

* Corresponding author E-mail: jabbari.mitra2@gmail.com

مقدمه

درخت خرما با نام علمی *Phoenix dactylifera* L. گیاهی تک لپه و دو پایه متعلق به خانواده *Arecaceae* بوده که دارای ۲۰۰ جنس و بیش از ۲۵۰۰ گونه می باشد. جنس *Phoenix* تقریباً دارای ۱۴ گونه است (*Akbari et al., 2012; Karami, Y., 2020*). *Phoenix dactylifera* L یکی از این گونه‌ها و بومی جنوب آسیا می باشد (*Al-Alawi et al., 2017; Eoin, 2016; Siddiq et al., 2013*). اسناد باستان‌شناسی موجود نشان می‌دهد که قدمت کشت نخل خرما در ایران به ویژه در مناطق جنوب غربی کشور و در اطراف مناطق فعلی آبادان و خرمشهر به بیش از ۶۰۰۰ سال برمی‌گردد (*Hassan et al., 2021; Atghaei et al., 2005*). کشاورزان و باغداران هر ساله با حوادث مختلف طبیعی مواجه هستند، یکی از این پدیده‌های طبیعی که منجر به خسارات زیادی به خصوص در مناطق خشک و نیمه خشک دنیا می‌شود، بادهای شدید و طوفان‌های گرد و غبار است که بیش از ۷۰ درصد آن به طوفان‌هایی که از بیابان‌های آفریقا نشأت می‌گیرد نسبت داده می‌شود (*Prospero & Lamb, 2003*). گرد و غبار به ویژه در عرض‌های جغرافیایی نیمه گرمسیری پدیده‌ای رایج است و از ویژگی‌های اجتناب‌ناپذیر و زیانبار اقلیمی کشور ایران محسوب می‌شود (*Gerivani et al., 2011; Rasoli et al., 2011*). طوفان‌های گرد و غبار به معنای افزایش ذرات جامد معلق در جو می‌باشد به طوری که موجب تیرگی نسبی هوا شده، میزان دید افقی و عمودی کاهش یافته و رطوبت نسبی هوا کمتر از ۸۰ درصد می‌شود (*Rezaee et al., 2014*). خشکسالی‌های اخیر، کاهش بارش سالانه و تغییرات اقلیمی، از مهم‌ترین عوامل طبیعی این پدیده محسوب می‌شوند (*Soheili & Najji, 2017*). فراوانی این رخدادها در یک منطقه به عواملی از جمله سرعت باد، خاک بدون پوشش، هوای خشک، رطوبت خاک، پوشش گیاهی، بارش کوتاه‌مدت، جنگل‌زدایی، خشکسالی‌های بلندمدت، تغییرات کاربری زمین و فعالیت انسانی بستگی دارد (*Jahanbakhsh et al., 2014*).

طوفان‌های گرد و غبار با توجه به خصوصیات ذاتی ذرات خود، می‌توانند اثرات زیست محیطی و تغییرات اقلیمی متعددی در سیستم‌های مختلف اتمسفر،

اقیانوس‌ها و قاره‌ها را در پی داشته باشد (*Yamaguchi & Izuta, 2017*). کشور ایران به دلیل قرار گرفتن در منطقه خشک و نیمه خشک و هم‌جوار بودن با بخش‌های وسیعی از پهنه‌های بیابانی تحت اثرات نامطلوب این پدیده قرار می‌گیرد. گرد و غبار بر کشاورزی به طور مستقیم و غیرمستقیم اثر می‌گذارد. اثرات نامطلوب گرد و غبار بر محصولات باغی در مطالعات بسیاری ثابت شده است (*Hamdamjo et al., 2013*). اولین تأثیر گرد و غبار بر گیاهان و درختان در بخش تولید بوده چون باعث کاهش ذخیره رطوبتی (*Rasoli et al., 2011*)، بروز آفات و امراض (*Yousfi et al., 2018*)، ممانعت از نفوذ نور خورشید و کاهش محصولات کشاورزی می‌شود (*Karimi et al., 2018; Torahi & Arzani, 2017*).

گرد و غبار با نشست بر اندام‌های هوایی گیاهان، به تغییرات فیزیکی و شیمیایی مختلفی همچون مسدود کردن روزنه‌ها و در نتیجه افزایش دما (دو تا سه درجه)، کاهش کلروفیل برگ، فتوسنتز و تولید (*George & Ilias, 2007*)، ریزش برگ‌ها و مرگ بافت گیاهی، تغییر رنگدانه‌ی برگ، تغییر محتوای نسبی آب برگ، کاهش دریافت اشعه‌های فعال فتوسنتزی و در نتیجه کاهش عملکرد محصولات زراعی می‌انجامد (*Bat-Oyun et al., 2018; Salehi et al., 2012*). اثرات نشست گرد و غبار روی گیاهان بستگی به مرحله‌ی نمو گیاه دارد و چنانچه گیاه در مرحله رسیدن باشد روی طعم میوه و رنگ گیاه اثر گذاشته و موجب بد طعمی میوه و رنگ پریدگی گیاه می‌شود (*Thompson et al., 1984; Torahi & Arzani, 2015*). در چین در اثر طوفان‌های گرد و غبار ۳۷۳۰۰۰ هکتار از محصولات کشاورزی نابود شده‌اند، ۱۶۳۰۰ هکتار از درختان میوه آسیب دیده و هزاران مورد از گلخانه‌ها و سوله‌های پلاستیکی شکسته و بیش از ۱۰۰۰ کیلومتر از کانال‌های آبیاری با تجمع گرد و غبار پر شدند. ارزیابی اثرات طوفان شن زرد بر بخش کشاورزی چین نشان داد که افزایش تراکم ذرات تا ۷۰ درصد باعث کاهش ۵ تا ۳۰ درصدی متوسط باردهی بهینه محصولات در حال رشد کشاورزی شده است (*Ai & Polenske, 2008*).

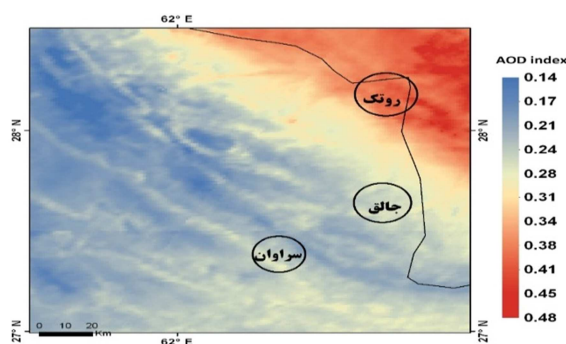
در دهه‌های اخیر گرد و غبار ایجاد شده در مناطق

مواد و روش‌ها

استان سیستان و بلوچستان یکی از مهم‌ترین مناطق تولید خرما در کشور می‌باشد. شهرستان سراوان، شرقی‌ترین شهر این استان در طول جغرافیایی ۶۲ درجه و ۲۰ دقیقه و عرض جغرافیایی ۲۷ درجه و ۲۲ دقیقه قرار گرفته است. ارتفاع متوسط منطقه از سطح دریا ۱۱۶۵ متر می‌باشد. منطقه سراوان دارای اقلیم گرم و خشک با میانگین بارش سالانه ۱۰۷ میلی‌متر و متوسط دمای ۳۵ الی ۴۱/۷ درجه سلسیوس است. خرما، مهم‌ترین محصول کشاورزی شهرستان سراوان است. منطقه سراوان با دارا بودن بیش از ۷۰ نوع خرما که از این تعداد ۱۵-۲۰ رقم به طور عمده کشت شده و ارزش تجاری دارند، از جمله مناطق خرماخیز شرق کشور محسوب می‌گردد. عمده‌ترین رقم تجاری خرمای منطقه سراوان از لحاظ سطح زیر کشت، رقم مضافتی است. رطب مضافتی به دلیل داشتن مقدار قند بالا، یک ماده غذایی انرژی‌زا به‌شمار می‌آید. مقدار قند کل خرمای مضافتی در حدود ۶۲-۷۰ درصد بوده است که مقدار کمی از آن ساکاروز (۱ تا ۲ درصد) بوده و عمده آن را قندهای احیاءکننده (۶۰-۶۸ درصد) تشکیل می‌دهد (Keramat & Khorvash, 2001). جهت انتخاب مناطق تحت تأثیر شدت متفاوت گرد و غبار، شاخص‌های گرد و غبار حاصل از تصاویر ماهواره‌ای مودیس (https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov) بررسی (Lyapustin *et al.*, 2018) و داده‌های هواشناسی نیز مورد استفاده قرار گرفت (شکل ۱).

خرما خیز سبب کاهش میزان برداشت و کاهش کیفیت محصول خرما و نیز در مناطقی موجب هجوم آفات به نخلستان‌ها می‌شود. محققان از برگ نخیلات به عنوان شاخص بیولوژیکی گرد و غبار استفاده کرده و بیان داشتند که تجمع گرد و غبار روی درختان خرما باعث کاهش کیفیت و بازار پسندی خرمای مناطق خرماخیز کشور شده و خسارات زیادی به نخل داران وارد کرده است (Naderizadeh *et al.*, 2014). بررسی تأثیر گرد و غبار جاده‌ها بر صفات کمی و کیفی میوه خرما، نشان داد میزان کلروفیل برگ نخل‌های مجاور جاده‌ها نسبت به درختان دورتر کاهش دارد. همچنین در این گزارش آورده شده وزن میوه‌ها و میزان کل مواد جامد محلول و قند کل میوه‌ها نیز کاهش داشته است (Thompson *et al.*, 1984). یکی از مهم‌ترین راهکارهای کاهش خسارت مخاطرات محیطی می‌تواند شناخت اثرات این پدیده‌ها بر فیزیولوژی گیاهان باشد.

از جمله مهم‌ترین مخاطرات چندساله اخیر در مناطق خرماخیز ایران پدیده گرد و غبار است (Faisal, 2010; Torahi & Arzani, 2017). روند رو به رشد جمعیت کره زمین و نیاز شدید به مواد غذایی از یک طرف و ارزش غذایی بالای خرما از طرف دیگر، ایجاب می‌نماید تا شناخت کافی از نحوه و میزان اثر پدیده گرد و غبار بر ترکیبات شیمیایی این محصول ارزشمند جهت دستیابی به راهکارهای کاهش خسارات ناشی از آن داشته باشیم. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر گرد و غبار بر ترکیبات مختلف شیمیایی میوه خرمای مضافتی در شهرستان سراوان بود.



شکل ۱. متوسط شاخص عمق نوری ذرات (AOD) در فصل تابستان برای دوره زمانی ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۹، موقعیت مناطق

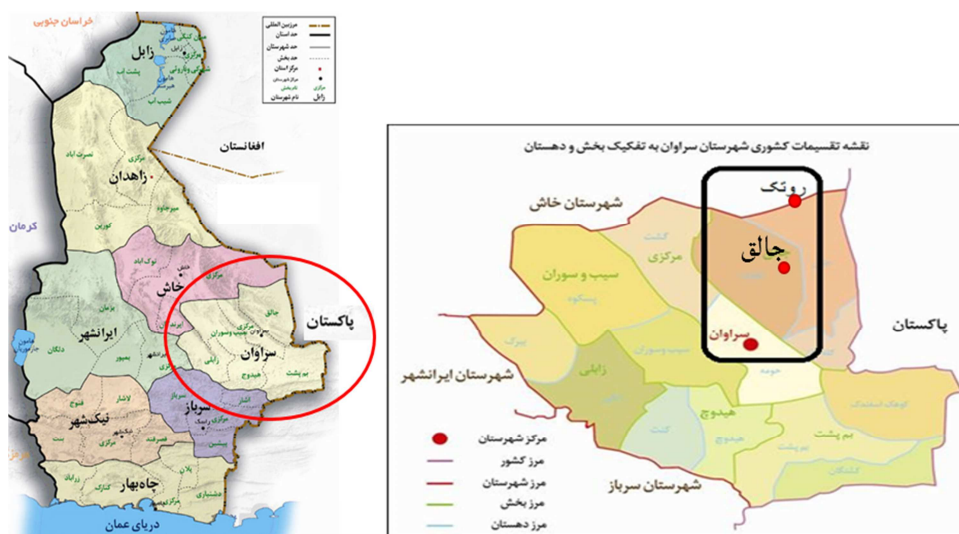
نمونه‌برداری با دایره سیاه رنگ مشخص شده است (https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov).

Figure 1. Mean particle light depth index (AOD) in summer, for the period 2000 to 2020, the position of the sampling areas is marked with a black circle. (https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov).

نخلستان‌ها سعی بر آن بوده که تنها فاکتور متفاوت میزان گرد و غبار باشد. از آنجاییکه در درخت خرما نوع گرده می‌تواند بر روی خصوصیات شیمیایی میوه اثر گذارد و در تعیین کیفیت و کمیت میوه موثر باشد، لذا به منظور واقعی بودن نتایج پژوهش از گرده مضافتی منطقه سراوان برای باروری همه نخل‌ها استفاده شد. گرده افشانی خوشه‌های مورد بررسی در این پژوهش به صورت کاملاً دقیق و با حساسیت بالا انجام شده است و نیز از آنجاییکه بیشترین درصد تشکیل میوه‌های پارتنوکارپ در تیمارهای عدم گرده‌افشانی صورت می‌گیرد (Torahi & Arzani, 2017)، لذا می‌توان از درصد بسیار ناچیز میوه‌های پارتنوکارپ نیز صرف نظر نمود. پس از رسیدگی میوه خرما از هر نخل تعداد چهار خوشه از چهار طرف نخل انتخاب و از هر خوشه دو خوشه که حداقل دارای ده عدد میوه رسیده و مناسب بود برداشت شد. برای تهیه نمونه نهایی هر تکرار میوه‌ها از خوشه جدا و مخلوط شدند و صفات مواد جامد محلول، قندکل، PH و نیز عناصر غذایی ازت، فسفر و پتاسیم اندازه‌گیری گردید. به منظور اندازه‌گیری pH، ۵ گرم نمونه خرما از هر خوشه خرما در هاون خمیر و سپس ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه و برای مدت ۱۵ دقیقه توسط شیکر با دور ۵۰ دور در دقیقه هم زده شد و توسط دستگاه pH متر (CG 824) قرائت گردید (Hosseini, 2007).

سه منطقه روتک با بادهای شدید و مداوم دارای بیشترین غلظت ذرات گرد و غبار (متوسط شاخص عمق نوری ذرات ۰/۴۵-۰/۴۱)، منطقه جالق با بادهای متوسط دارای غلظت متوسط گرد و غبار (متوسط شاخص عمق نوری ذرات ۰/۲۸-۰/۲۴) و سراوان با غلظت کم گرد و غبار (متوسط شاخص عمق نوری ذرات ۰/۲۱-۰/۱۷) انتخاب شدند (شکل ۲). بخش جالق و روتک گرم و خشک است و تحت تأثیر بادهای شدید صد و بیست روزه سیستان قرار دارند که عموماً از اواخر بهار و تا انتهای تابستان رخ می‌دهد. این بادهای گرد و غبار با غلظت زیادی را تولید می‌کنند که عمدتاً از منطقه سیستان شروع شده و دامنه اثر آن تا پاکستان و دریای عمان ادامه دارد (Abd El-Ghani *et al.*, 2017; Rashki *et al.*, 2014).

در سه منطقه سراوان، جالق و روتک در طی دو سال متوالی ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶، تعداد پنج نخلستان انتخاب شده و درون هر نخلستان تعداد پنج اصله درخت نخل رقم مضافتی که از نظر صفاتی مانند سن نخل (هشت ساله)، ارتفاع و تعداد سال‌های باروری (سال سوم باروری) در شرایط یکسانی بوده اند، انتخاب و جهت نمونه برداری برای صفات مورد مطالعه علامت‌گذاری شدند. نخلستان‌های مورد ارزیابی با آب قنات آبیاری شده و فاکتورهای خاکشناسی و میزان کود مصرفی نیز تقریباً یکسان بوده است. در انتخاب



شکل ۲. موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان سیستان و بلوچستان.

Figure 2. Location of the study region in Sistan and Baluchestan province.

آماري صفات برآورد شده در طی دو سال متوالی (۱۳۹۵ و ۱۳۹۶) بر اساس طرح آشیانه‌ای با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹ و مقایسه میانگین‌ها نیز به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد انجام شد.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در سه منطقه سراوان، جالق و روتک مشاهده شد که اثر منطقه بر تمامی صفات مورد مطالعه از جمله مواد جامد محلول، pH، قند کل و فسفر در سطح احتمال یک درصد، و برای صفات ازت و پتاسیم در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). همچنین اثر سال نیز در تمامی صفات مورد مطالعه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شده است، بدین معنی که احتمال شناسی بودن اختلاف مقادیر صفات در طی دو سال متوالی بسیار کم است. همچنین اثر سال در منطقه نیز برای همه صفات در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. لذا با اطمینان ۹۹ درصد می‌توان گفت تغییر مقادیر صفات مورد مطالعه در هر سال در هر منطقه نیز تصادفی نبوده و از لحاظ آماری این اختلافات معنی‌دار می‌باشد.

مقایسات میانگین خصوصیات شیمیایی خرماي مضافتی در سه منطقه مورد مطالعه در جدول ۲ نشان داده شده است. کم‌ترین مقدار مواد جامد محلول (۵۵/۱۹) میوه خرماي مضافتی در منطقه روتک با غلظت بالای گرد و غبار به‌دست آمد. در منطقه سراوان با غلظت کم گرد و غبار بیشترین مواد جامد محلول (۶۲/۱۴) حاصل شد و همچنین منطقه جالق به عنوان منطقه متوسط از نظر مقدار مواد جامد محلول (۵۹/۶۱) به شمار آمد.

میزان قند کل به روش فهلینگ (A.O.A.C. 1990) برآورد گردید. در این روش با استفاده از اسید کلریدریک ساکارز به قندهای احیا کننده هیدرولیز شده، سپس یون مس دو ظرفیتی محلول‌های فهلینگ در یک محیط قلیایی تبدیل به مس یک ظرفیتی می‌شوند و در نهایت بر اساس میزان عصاره میوه (محلول قند) مصرفی جهت احیای مس و تغییر رنگ محلول، مقدار کل قند احیاکننده محاسبه می‌گردد (Moosavi & Hojjati, 2011)، ازت به روش کج‌لدال (A.O.A.C. 1990) برآورد گردید. برای تعیین میزان فسفر از روش رنگ‌سنجی استفاده شد، بطوریکه دانسیته نوری کمپلکس زرد رنگ تشکیل شده در طول موج ۴۲۰ نانومتر توسط اسپکتوفتومتر اندازه‌گیری شده و سپس بر اساس منحنی استاندارد، مقدار فسفر نمونه تعیین شد (Douglas *et al.*, 1998). پتاسیم نمونه‌ها توسط دستگاه Flame photometer ساخت شرکت Jenway مدل PFP7 برآورد شده و نهایتاً بر اساس نمودارهای استاندارد محاسبه گردید (A.O.A.C. 1990; Douglas *et al.*, 1998). اندازه‌گیری مواد جامد محلول کل (TDS= Total Dissolved Solids) توسط دستگاه رفاکتومتر (CETI, Belgium) صورت گرفت. برای این منظور حدود ۱۰ گرم از نمونه خرما داخل هاون خمیر گردیده و به اندازه وزن خمیر به آن آب مقطر اضافه شده و به مدت ۱۰ دقیقه با همزن شیشه‌ای هم زده شد. سپس با کاغذ صافی چند قطره از آن بر روی رفاکتومتر ریخته شده و عدد آن یادداشت گردید (Hosseini, 2007). جهت برآورد صفات مورد مطالعه از آزمایشگاه تحقیقاتی جهاد کشاورزی منطقه سراوان و مجتمع آموزش عالی سراوان استفاده شد. تجزیه

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس صفات شیمیایی میوه نخل خرما در مناطق با میزان مختلف گرد و غبار

Table 1. Results of variance analysis for chemical traits of date fruit in regions with different dust.

Source of variation	d.f.	Means of squares					
		TDS	PH	Total sugar	N	P	K
Year	1	0.707*	0.504*	0.944*	0.39*	0.093*	0.428*
Region	2	618.65**	29.75**	4514.96**	0.35*	0.444**	0.742
Year × Region	2	0.028**	0.025**	0.034**	0.014**	0.0030**	0.0091**
Region (Grove)	12	0.0013	0.0026	0.0020	0.0004	0.0006	0.0005
Year × Region (Grove)	12	0.0013	0.0018**	0.0008	0.0002	0.0002	0.0009
Region (Grove × tree)	60	0.0011	0.0006	0.0006	0.0004	0.0004	0.0006
Error	60	0.0007	0.0006	0.0009	0.0003	0.0003	0.0006
C.V (%)	-	0.05	0.046	0.047	4.41	3.11	1.94

*, **: Significantly difference at 1 and 5% probability levels, respectively.

* و **: به ترتیب تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

جدول ۲. مقایسه میانگین اثر منطقه بر صفات مورد مطالعه میوه نخل خرما.

Table 2. Mean comparison effect of region on studied traits of date palm fruit.

Region	TDS (mlgr/100gr)	pH	Total sugar (%)	N (%)	P (%)	K (%)
Saravan	62.14 ^a	6.80 ^a	72.52 ^a	0.49 ^a	0.68 ^a	1.48 ^a
Jalq	59.61 ^b	6.63 ^b	65.23 ^b	0.41 ^b	0.59 ^b	1.35 ^b
Routak	55.19 ^c	5.38 ^c	53.68 ^c	0.32 ^c	0.49 ^c	1.24 ^c

در هر ستون میانگین هایی با حروف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی دار ندارند.

Means in each column, followed by similar letter(s) are not significantly difference at 5% probability.

جامد محلول بود. طبق نظر محققان در طی رسیدن میوه، مواد جامد کل افزایش می یابد و از عوامل اصلی آن از دست دادن رطوبت در اثر وزش باد در طی مراحل رسیدگی و افت وزن ذکر شده است (Afshari- & Farahnaky, 2012). یافته های این پژوهش نیز مطابق با مطالعات گذشته نشان داد در اثر وزش بادهای شدید همراه با گرد و غبار در منطقه روتک کاهش چشمگیر در مقدار مواد جامد محلول میوه خرماى مضافتی ایجاد شده است.

رطب مضافتی دارای اسیدهای نظیر اسید سیتریک، اسید مالیک و اسید اگزالیک بوده که در ایجاد طعم و مزه محصول نقش دارند. مقدار اسیدیته رطب مضافتی در هنگام برداشت در حدود ۰/۱۸ درصد (Golshan Tafti *et al.*, 2015) بر حسب اسید لاکتیک و میزان pH آن در محدوده ۶/۹۵-۷/۵ ذکر شده است (Golshan Tafti & Panahi, 2019). البته در رطب مضافتی ترکیبات دیگری از جمله ویتامین ها، آنزیم ها و رنگ دانه ها نیز وجود دارند که هر چند مقدار آنها در میوه مضافتی کم است، ولی نقش مهمی را در کیفیت میوه و سلامت انسان دارند. بررسی کاهش pH در طول دوره انبارداری خرما نشان داد عواملی نظیر نوع هوادهی و میزان فعالیت آبی در طول نگهداری بر این تغییرات مؤثر بوده است، همچنین گزارش شده است که عامل تیره شدن رنگ میوه خرما، باعث افت pH نیز می شود (Baloch *et al.*, 2006). در بررسی بسته بندی ارقام خرما در آمریکا مشخص گردید در ارقامی که دارای pH پایین هستند مزه ترش در میوه حس می شود (Rygg, 1975). ترشیدگی در اثر تبدیل قند موجود در رطب مضافتی به اسید صورت می گیرد. در تحقیق حاضر نیز افت شدید pH در محصول خرماى رقم مضافتی منطقه روتک با میزان گرد و غبار زیاد نسبت به دو منطقه دیگر مشاهده گردید. این امر

نتایج مقایسه میانگین مقدار pH میوه خرما در سه منطقه با غلظت های متفاوت گردوغبار نشان داد که تغییرات pH در سه منطقه در محدوده بین ۶/۸۰-۵/۳۸ متغیر و دارای تفاوت معنی داری بود. در منطقه روتک با غلظت بالای گرد و غبار مقدار pH ۵/۳۸ برآورد شد که نسبت به دو منطقه دیگر مقدار آن کمتر بود (جدول ۲). بر اساس نتایج برآورد شده، مقدار قند کل میوه خرماى مضافتی در مناطق مورد بررسی دارای تفاوت معنی دار آماری بود. در منطقه روتک با میزان گرد و غبار زیاد، قند کل به مقدار ۲۶/۱۶ درصد کمتر از منطقه سراوان با میزان گرد و غبار کم برآورد گردید. به طوری که میزان قند در منطقه سراوان ۷۲/۵۲ درصد ولی در منطقه روتک ۵۳/۶۸ درصد به دست آمد. منطقه جالق با میزان گرد و غبار متوسط از بین سه منطقه مورد مطالعه، دارای درصد قند کل میوه متوسط نسبت به دو منطقه دیگر بود.

درصد عناصر ازت، فسفر و پتاسیم در منطقه سراوان با میزان گرد و غبار کم به ترتیب ۰/۴۹، ۰/۶۸ و ۱/۴۸ برآورد گردید. این عناصر در منطقه جالق با میزان گرد و غبار متوسط به ترتیب ۰/۴۱، ۰/۵۹ و ۱/۳۵ و در منطقه روتک با میزان گرد و غبار زیاد به ترتیب ۰/۳۲، ۰/۴۹ و ۱/۲۴ بود (جدول ۲).

از آنجایی که سه منطقه از لحاظ میزان گرد و غبار متفاوت بوده است، لذا می توان گفت میزان گرد و غبار بر تمامی صفات مذکور تأثیر داشته و تغییرات صفات مورد مطالعه در برابر غلظت های متفاوت گرد و غبار از لحاظ آماری تفاوت معنی داری داشته است. طبق نتایج مقایسات میانگین مشاهده می گردد که گرد و غبار و شدت های مختلف آن در سه منطقه بر میزان مواد جامد محلول (TDS) تأثیر معنی دار و معکوسی داشته است. بدین ترتیب که منطقه سراوان که کمترین غلظت گرد و غبار را داشته دارای بالاترین مقدار مواد

میزان گرد و غبار مشاهده گردید (جدول ۲). در مجموع مشاهدات این پژوهش نشان دهنده روند کاهش مواد مغذی، کیفیت و بازارپسندی محصول خرما می‌باشد. در مناطقی با میزان گرد و غبار زیاد می‌باشد.

نتیجه‌گیری کلی

در این مطالعه با بررسی خصوصیات و ترکیبات شیمیایی میوه خرما می‌باشد. در اثر تنش گرد و غبار در سه منطقه خرماخیز با غلظت مختلف گرد و غبار مشخص گردید که گرد و غبار روی قند کل میوه اثر کاهش دارد به‌طوری‌که بیشترین مقدار قند کل در شرایط با گرد و غبار خیلی کم حاصل شد. عناصر غذایی میوه خرما شامل: ازت، فسفر و پتاسیم نیز تحت تأثیر اثرات منفی گرد و غبار بوده و مقدار آن‌ها در منطقه روتک با غلظت بالای گرد و غبار کم‌ترین مقدار و در منطقه سراوان با گرد و غبار کم در بیشترین مقدار بود. در منطقه روتک و جالق به ترتیب با غلظت زیاد و متوسط گرد و غبار درصد مواد جامد محلول و قند کل نسبت به منطقه سراوان با غلظت کم گرد و غبار کاهش یافت. بیشترین میزان قند کل و مواد جامد محلول در منطقه سراوان با گرد و غبار کم به‌دست آمد. نشست گرد و غبار روی درختان موجب کاهش تولید مواد متابولیکی شده که روی ترکیبات شیمیایی میوه اثرات نامطلوبی دارد. متأسفانه بروز پدیده گرد و غبار باعث کاهش مواد مغذی میوه خرما می‌باشد. نهایتاً موجب کاهش کیفیت و بازارپسندی آن می‌گردد. پدیده گرد و غبار از معضلات اصلی ساکنان این مناطق است که سالیانه موجب خسارات جبران ناپذیری به نخل داران می‌گردد. لذا انجام مطالعات بیشتر در خصوص مهار پدیده گرد و غبار در این مناطق ضروری به نظر می‌رسد.

طعم و مزه میوه خرما می‌باشد. در نتیجه کیفیت و بازارپسندی آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در بررسی قند کل می‌توان گفت که در نتیجه بروز گرد و غبار و تأثیر بر فعالیت‌های حیاتی درختان خرما مانند تنفس و فتوسنتز، کاهش معنی‌دار مقدار قند کل در میوه خرما می‌باشد. در منطقه با میزان زیاد گرد و غبار (منطقه روتک) مشاهده گردیده است. میزان قند کل میوه خرما می‌باشد. در منطقه سراوان با میزان گرد و غبار کم منطبق با گزارش Golshan Tafti et al. (2015) می‌باشد، آن‌ها اعلام نمودند قند کل در خرما می‌باشد. در محدوده ۶۲-۷۰ درصد است (Golshan Tafti et al., 2015). درصد قند کل از جمله پارامترهای بسیار مهم در مبحث انرژی زا بودن میوه خرما می‌باشد. با کاهش درصد قند کل ارزش غذایی میوه خرما کاسته شده و لذا محصول خرما می‌باشد. در منطقه سراوان با میزان گرد و غبار کم از این لحاظ نسبت به دو منطقه دیگر با وجود یکسان بودن ارقام مورد بررسی، مرغوبیت بیشتری دارد.

رطب مضافتی دارای مواد معدنی نظیر آهن، سدیم، پتاسیم و کلسیم است. میزان سدیم در رطب مضافتی ۳۶-۴۰، میزان کلسیم ۱۱-۱۳ و میزان پتاسیم ۲۹۳-۳۵۶ میلی‌گرم در صد گرم گزارش شده است (Keramat & Khorvash, 2001). میزان پتاسیم رطب مضافتی بین ۱۰ تا ۲۰ برابر سدیم و کلسیم آن برآورد شده است. به هر حال رطب مضافتی می‌تواند یک منبع با ارزش از نظر پتاسیم باشد و به دلیل پائین بودن نسبت سدیم به پتاسیم، در تنظیم فشار خون نیز مؤثر است (Golshan Tafti et al., 2017). درصد عناصر شیمیایی در خرما می‌باشد. در سه منطقه (سراوان، جالق و روتک) نیز به شدت تحت تأثیر میزان گرد و غبار قرار گرفته و کاهش معنی‌دار این عناصر در میوه خرما می‌باشد. در سه منطقه بر اساس افزایش

REFERENCES

1. Abd El-Ghani, M.M., Huerta-Martínez, F.M., Hongyan, L. & Qureshi, R. (2017). *Plant responses to hyperarid desert environments*. (1st ed.). Springer Publisher.
2. Afshari-Jouybari, H. & Farahnaky, A. (2012). Evaluation of photoshop software potential for food colourimetry. *Journal of Food Engineering*, 106, 170-175.
3. Ai, N. & Polenske, K.R. (2008). Socioeconomic impact analysis of yellow dust storms: An approach and case study for Beijing. *Economic Systems Research*, 20(2), 187-203.

4. Akbari, M., Razavizadeh, R. & Mohebbi, G.H. (2012). Oil characteristics and fatty acid profile of seeds from three varieties of date palm (*Phoenix dactylifera*) cultivars in Bushehr-Iran. *African Journal of Biotechnology*, 11(57), 12088-12093.
5. Al-Alawi, R.A., Al-Mashiqri, J.H., Al-Nadabi, J.S.M., Al-Shihi, B.I. & Baqi, Y. (2017). Date palm tree (*Phoenix dactylifera* L.): Natural products and therapeutic options. *Frontiers in Plant Science*, 8, Article number 845.
6. A.O.A.C. (1990). *Official methods of analysis*. (Ed. K. Herlich). 15th ed. Association of official analytical chemists, Incorporated. Virginia.
7. Atghaei, M., Sefidkon, F., Darini, A., Sadeghzadeh Hemayati, S. & Abdossi, V. (2021). Investigation effect of growth region on essential oil content and quality of inflorescence spathe of some date palm varieties. *Iranian Journal of Horticultural Science*, 52(1), 125-138. (In Farsi).
8. Baloch, M., Saleem, S. A., Baloch, A. & Baloch, W. A. (2006). Impact of controlled atmosphere on the stability of Dhakki dates. *Swiss Society of Food Science and Technology*, 39(6), 671-676.
9. Bat-Oyun, M., Shinoda, M. & Tsubo, M. (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(4), 349-356.
10. Douglas, A., Skoog, F., Holler, J. & Nieman, T.A. (1998). *Principles of instrument analysis*. 5th ed. Harcourt Brace College Publishers. Philadelphia.
11. Eoin, L. N. (2016). Systematics: blind dating. *Nature Plants*, 2(5), Article number 16069.
12. Faisal, G.H. (2010). Effect of dust deposits in physical and chemical characteristics of fruits and leaves of date palm *Phoenix dactylifera* L. *Basrah Journal for Date Palm Research*, 9(1), 16-34.
13. George, D.N. & Ilias, F.I. (2007). Effects of inert dust on olive (*Olea europaea* L.) leaf physiological parameters. *Environmental Science and Pollution Research*, 14(3), 212-214.
14. Gerivani, H., Lashkaripour, G.R., Ghafoori, M. & Jalali, N. (2011). The source of dust storm in Iran: A case study based on geological information and rainfall data. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 6(1), 297-308.
15. Golshan Tafti, A., Damankeshan, B. & Shafiee, L. (2015). Botany and characteristics of Mazafati date fruit. *Agricultural Engineering Research Institute of Iran-AERI*. No, 562. p.8. (In Farsi).
16. Golshan Tafti, A., Solaimani Dahdivan, N. & Yasini Ardakani, S.A. (2017). Physico-chemical properties and applications of date seed and its oil. *International Food Research Journal*, 24(4), 1399-1406.
17. Golshan Tafti, A. & Panahi, B. (2019). Chemical composition of seed and seed oil from Iranian commercial date cultivars. *Journal of Food and Bioprocess Engineering*, 2(1), 1-6.
18. Hamdamjo, M., Jafari, R. & Mehrabi, S.H. (2013). Dust crisis and its consequences. In: *Proceedings of the 1st International Conference on Dust Haze, Management of Factors and Consequences*, 14 May, Lorestan University, Iran. (In Farsi).
19. Hassan, B. H., Al Hamdan, A.M. & Alansari, A.M. (2005). Stress relaxation of dates at Khalal and Rutab stages of maturity. *Journal of Food Engineering*, 66, 439-445.
20. Hosseini, Z. (2007). *The methods of food analysis* (6th ed.). Shiraz University Publication. (In Farsi).
21. Jahanbakhsh, S., Zinale, B. & Asghare, S. (2014). Analysis and clustering of dust storm frequency in Iran by fuzzy clustering (FCM). *Biannual Journal of Urban Ecology Researches*, 5(10), 85-98.
22. Karami, Y. (2020). Effect of depth and method of irrigation on quantitative and qualitative yield of Halili date palm in Minab. *Iranian Journal of Horticultural Science*, 51(2), 427-440. (In Farsi).
23. Karimi, H., Zaidali, A. & Omidipour, R. (2018). Evaluation of yield of rained and irrigated wheat under dust stress in Ilam province. In: *Proceedings of 2nd International Conference on Dust*, 25th April, Ilam University, Iran. (In Farsi).
24. Keramat, J. & Khorvash, M. (2001). Composition of dominant varieties of Iranian dates. *Journal of Agricultural Science and Technology and Natural Resources*, 6(1), 189-197. (In Farsi).
25. Lyapustin, A., Wang, Y., Korkin, S. & Huang, D. (2018). MODIS collection 6 MAIAC algorithm. *Atmospheric Measurement Techniques*, 11, 5741-5765.
26. Moosavi, A. & Hojjati, M. (2011). Investigation on the quality characteristics, energy content and mineral elements of four commercial date varieties of Khuzestan province. *Journal of Food Science and Technology*, 8 (28), 31-37. (In Farsi).
27. Naderizadeh, Z., Khademi, H. & Ayoubi, Sh. (2014). Use of palm leaves as a biological sampler of dust in Bushehr, Assaluyeh. In: *Proceedings of 3rd Conference on Wind Erosion and Dust Storm*, 15th January, Yazd University, Iran. (In Farsi).
28. Prospero, J.M. & Lamb, P.J. (2003). African droughts and dust transport to the Caribbean: climate change implications. *Science*, 302(5647), 1024-1027.

29. Rashki, A., Kaskaoutis, D.G., Eriksson, P.G., Rautenbach, C.J.D.E.W., Flamant, C. & Abdi Vishkaee, F. (2014). Spatial-temporal variability of dust aerosols over the Sistan region in Iran based on satellite Observations. *Natural Hazards*, 71, 563-585.
30. Rasoli, A.A., Sari Saraf, B. & Mohammadi, G.H.H. (2011). Analysis of dust climatic phenomenon in the West of the country in the past 55 years using non-parametric statistical methods. *Quarterly Journal of Natural Geography*, 4(11), 1-16. (In Farsi).
31. Rezaee Banafshe, M., Zareii, Y. & Zangane, S. (2014). The effects of dust storms on human life and the environment. In: *Proceedings of International conference on Geography, Urban Planning and Sustainable Development*, 27 Feb., University of Tehran, Iran. (In Farsi).
32. Rygg, G.L. (1975). *Date development handling and packing in the United States*. Chapter. 16 (pp. 111-116). Washington, D.C.: Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture.
33. Salehi, F., Abbasi, N. & Darabi, F. (2018). An investigation of the effects of haze on the physiology of plants. In: *Proceedings of 2nd International Conference on Dust*, 25th April, Ilam University, Iran. (In Farsi).
34. Siddiq, M., Aleid, S. M. & Kader, A.A. (2013). *Dates postharvest science, processing technology and health benefits* (1st ed.). New Delhi: Wiley-Blackwell.
35. Soheili, F. & Naji, H.R. (2017). Slow death of oak trees in Zagros: reasons, damage, and solutions. *Forest Strategical Approachment Journal*, 2(5), 35-49. (In Farsi).
36. Thompson, J.R., Mueller, P.W., Flückiger, W. & Rutter, A.J. (1984). The effect of dust on photosynthesis and its significance for roadside plants. *Environmental Pollution Series A, Ecological and Biological*, 34(2), 171-190.
37. Torahi, A. & Arzani, K. (2015). Study the dust subsidence on date palm flowers and its effects on fruitset. In: *Proceedings of 9th Congress of Iranian Horticultural Science*, 27th Jan., Shahid Chamran University, Iran. (In Farsi)
38. Torahi, A. & Arzani, K. (2017). Study on the effects of dust on date palm (*Phoenix dactylifera* L.) pollination and fruit set. *Journal of Plant Production*, 40(2), 63-74. (In Farsi).
39. Yamaguchi, M. & Izuta, T. (2017). *Air pollution impacts on plants in east Asia*. (pp. 283-293.) Springer.
40. Yousfi, Y., Moradi, H.R., Asadi, A.R. & Ebadi, M. (2018). Check the amount of resilience of trees in front of the dust. In: *Proceedings of 2nd International Conference on Dust*, 25th April, Ilam University, Iran. (In Farsi).