

مقاله تحقیقی

اندازه گیری میزان فلزات سنگین در خرماهای عرضه شده در بازار محلی شهر اهواز

نازنین کیخایی دهدزی^۱، کیوان شمس^{۲*}

۱. گروه شیمی، دانشکده علوم پایه، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران
۲. گروه آگروتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

* مسئول مکاتبات: keyvan@iauksh.ac.ir

محل انجام تحقیق: دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه

تاریخ پذیرش: ۹۷/۹/۹

تاریخ دریافت: ۹۷/۶/۳۰

چکیده

خرما (*Phoenix dactylifera L.*) سهم قابل توجهی از سبد غذایی مصرف کنندگان را در بسیاری از کشورها و از جمله ایران به خود اختصاص داده است و یکی از باارزش ترین مواد غذایی است که بخش اعظم آن را قند تشکیل می دهد. آب، سلولز، پکتین، خاکستر و عناصر معدنی از دیگر ترکیبات تشکیل دهنده خرما هستند. به دلیل اینکه خرما یکی از منابع مهم تأمین املاح معدنی در یک رژیم غذایی متعادل می باشد، امکان وجود آلاینده های سمی در آن، باعث به وجود آمدن امراض زیادی در انسان می شود. از این رو پایش کیفیت و سلامت این محصول طبیعی امری ضروری می باشد. به همین منظور در سال ۱۳۹۵ پژوهشی جهت بررسی میزان فلزات سنگین "سرب، کادمیوم، مس و روی" بر روی ده نوع خرما عرضه شده در بازار محلی شهر اهواز و در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. آزمایش های مربوط به ارزیابی میزان عناصر، با استفاده از دستگاه جذب اتمی کوره برای تشخیص کادمیم و سرب و جذب اتمی شعله برای تشخیص مس و روی انجام شد. داده های بدست آمده توسط نرم افزار آماری MSTATA-C تجزیه و تحلیل شدند و مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. نتایج این پژوهش نشان داد که میانگین غلظت های تجمع یافته عناصر کادمیوم، سرب، مس و روی در کل نمونه های خرما به ترتیب برابر با 0.713 ± 0.196 ، 2.74 ± 0.53 ، 0.072 ± 0.136 ، 0.324 ± 0.443 ، میکرو گرم بر گرم بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین نمونه های مورد بررسی از نظر فلزات سنگین "سرب، کادمیوم، روی و مس" در سطح یک درصد اختلاف معنی دار وجود داشت و نتایج مقایسه میانگین نشان داد که خرمای دیری دارای بیشترین مقدار سرب (۸ میکرو گرم بر گرم) و کادمیوم (۶/۳۳ میکرو گرم بر گرم)، خرمای زاهدی دارای بیشترین مقدار مس (۰/۳۱ میکرو گرم بر گرم) و خرمای گنطار نیز دارای بیشترین مقدار روی (۱/۲۹ میکرو گرم بر گرم) بوده ولی بطور کلی این مقادیر کمتر از استاندارد ملی بوده و در نتیجه بیانگر ایمن بودن خرماهای مورد مطالعه، جهت مصرف می باشد.

واژه های کلیدی: خرما، سرب، فلزات سنگین، کادمیوم، مس

مقدمه

ناشی از این آلاینده ها، سالانه ۲/۲ میلیون نفر گزارش شده است (۱). با توجه به اهمیت بین المللی غذا، در سال های اخیر، توجه عموم مردم و ارگانهای نظارتی به خصوص سازمان تجارت جهانی به صورت جدی به ایمنی غذا و

هر ساله بیش از یک سوم جمعیت کشورهای توسعه یافته، دچار بیماری های ناشی از آلاینده های مواد غذایی می شوند و در کشورهای در حال توسعه میزان مرگ و میر

کشور و امکان وجود برخی از فلزات سنگین در خرما، که می تواند باعث به وجود آمدن امراض زیادی در انسان شود، ضرورت انجام پژوهش در خصوص فلزات سنگین در خرما حس می شود پس به همین منظور، در این پژوهش ده نوع خرمای عرضه شده در بازار محلی شهر اهواز شامل خرماهای زاهدی، بریم، فرسی، کبکاب، گنطار، برهی، خضراوی، دیری، استعمران و حلاوی مورد مطالعه قرار گرفتند که برای سنجش میزان فلزات سنگین " کادمیوم و سرب " و " روی، مس " به ترتیب از دستگاه جذب اتمی کوره و شعله استفاده گردید.

مواد و روش ها

مشخصات خرماهای مورد مطالعه

خرمای استعمران: میوه آن بیضی شکل و گاهی متمایل به مستطیلی بوده به وزن متوسط ۸/۳۱ گرم، با بافت متوسط (نیمه خشک)، رنگ میوه زرد روشن، در مراحل رسیدن کامل کهربائی و قهوه ای متمایل به قرمز است. ضخامت پوست ضخیم و تا نسبتاً ضخیم و خشن می باشد. نسبت گوشت میوه به هسته معادل ۶/۷۱ است. قسمت خوراکی میوه شیرین و تا اندازه ای مزه گس دارد (در مراحل اولیه رطب)، میزان چسبندگی هسته به میوه کم، رسیدن خارک در حدود ۲۵ مرداد ماه ولی برداشت میوه کاملاً رسیده آن در اواسط شهریور تا مهر ماه صورت می گیرد. میزان چسبندگی کلاhek به میوه کم است (۱۱).

خرمای کبکاب: میوه بیضی شکل به وزن حدود ۱۵ گرم با بافت نیمه خشک و رنگ زرد روشن، ضخامت پوسته در آنها ضخیم است. نسبت گوشت میوه به هسته معادل ۹/۲۵ است. هسته بیضی، باریک و کشیده، رنگ خاکستری، میزان چسبندگی هسته به میوه زیاد است. رسیدن خارک در اواخر مرداد ماه است ولی برداشت میوه کاملاً رسیده آن (خرما) در اواسط شهریور ماه است. میزان چسبندگی کلاhek به میوه زیاد است (۱۱).

خرمای گنطار: میوه بیضی شکل به وزن متوسط ۹،۲۷ گرم با بافت نرم، رنگ زرد، ضخامت پوسته در آنها متوسط، نسبت گوشت میوه به هسته معادل ۷/۹۳ است. هسته بیضی شکل با رنگ قهوه ای روشن، میزان چسبندگی هسته به میوه کم است. رسیدن خارک در مرداد ماه، ولی برداشت میوه کاملاً رسیدن در اواخر شهریور ماه صورت می گیرد. میزان چسبندگی کلاhek به میوه کم است (۱۱).

تضمین کیفیت آن معطوف گشته است. زنجیره غذایی در کشور، باید از مرحله مزرعه تا سفره خانواده تعیین شود، اولین گام مورد نیاز در تحقق این امر، داشتن آگاهی از وضعیت آلاینده های موجود در اقلام ماده غذایی است تا براساس این آگاهی بتوان به تدوین استاندارد های ملی مربوط به تولید غذاهای سالم پرداخت (۲). فلزات سنگین از مهمترین آلاینده های شیمیایی مواد غذایی بوده و وجود آن ها در مواد غذایی، امکان قراردادن انسان را در معرض عوارض ناشی از آن ها به طور مستمر افزایش خواهد داد (۳). آلودگی مواد غذایی به فلزات سنگین نه تنها در نتیجه فعالیت های انسان حاصل می گردد، بلکه به طور طبیعی و از طریق خاک های آلوده نیز ممکن است این آلاینده ها به غذا وارد شوند (۴،۵). انسان به طور دایم و موقت در معرض ۳۵ فلز سمی قرار دارد، از این تعداد ۲۳ فلز جزء فلزات سنگین اند (۶). این فلزات علاوه بر منشا طبیعی از طریق عوامل مصنوعی، مانند استفاده از کود های فسفاته، استفاده از سوخت های فسیلی، دفع پساب های صنعتی و ترافیک وارد محیط زیست می شوند در حال حاضر آلودگی عمومی به فلزات سنگین رو به افزایش بوده و به دنبال آن تجمع این فلزات در گیاهان و حیوانات علاوه بر آسیب جدی بر سلامت این موجودات مصرف فراورده های آن ها را برای مصرف کننده نهایی یعنی انسان مخاطره آمیز کرده است (۱). فلزات سنگین در بدن متابولیزه نمی شوند و با توجه به توانایی انباشت شان در بافت های مختلف بدن و با ایجاد عفونت، تخریب سلول های مختلف را به دنبال دارند (۷). لین و همکاران، (۲۰۰۴) در طی پژوهشی، ۴۹۷ نمونه برنج را از مناطق مختلف تایوان جمع آوری کردند، میانگین غلظت کادمیوم و سرب در نمونه های برنج به ترتیب ۰/۰۱ و ۰/۰۱ میلی گرم بر کیلوگرم گزارش نمودند (۸)، همچنین در تحقیقی که به منظور بررسی آلودگی سرب و کادمیوم در گیاهان دارویی عرضه شده در عطاریهای شهر اصفهان انجام گرفت، نتایج نشان داد که میانگین غلظت این عناصر کمتر از رهنمود سازمان بهداشت جهانی می باشد (۹). ازسوی دیگر شیرعلی پور و همکاران (۱۳۹۴) در طی مطالعه ای بر روی خرماهای استعمران (سایر)، در شهر اهواز بیان نمودند که سرب، کادمیوم، آهن، مس و روی به ترتیب در محدوده ۰/۱۳۶-۰/۳۶، ۰/۰۸۴-۰/۰۰۶، ۸/۱-۱/۳، ۲/۸-۳-۰/۳ و ۱/۸-۴/۴ میکرو گرم بر گرم می باشد (۱۰). به طور کلی به دلیل عدم رعایت دقیق مسایل زیست محیطی در

رنگ، میزان چسبندگی هسته به میوه متوسط است. رسیدن خارک در اواسط مرداد ماه، ولی برداشت میوه کاملاً رسیده آن در اواسط شهریور صورت می گیرد. میزان چسبندگی کلاهک به میوه متوسط است (۱۴).

نمونه برداری

برای محل تهیه و میزان نمونه از روش استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۳۶ مربوط به نمونه برداری از فرآورده های کشاورزی استفاده شد (۱۵). به همین منظور در ابتدا شهرستان اهواز از نظر جغرافیای جمعیتی به ۱۰ منطقه تقسیم شده و سپس مراکز فروش خرما شناسایی و با استفاده از جدول اعداد تصادفی نقاط نمونه برداری مشخص شدند و سپس نمونه های تهیه شده از مغازه های هر منطقه با یکدیگر مخلوط شده و با استفاده از روش استاندارد نمونه برداری مواد جامد یک نمونه نماینده تهیه شد که در نهایت ۱۰ نمونه بدست آمد. نمونه ها تا زمان انجام آزمایش در ظروف در بسته و در مکان مناسب از نظر دما و رطوبت نگهداری شدند.

مواد شیمیایی مورد استفاده و روش انجام آزمایش

در زمان انجام آزمایش، نمونه ها در هاون چینی کوبیده شده تا خرد و همگن شدند. سپس نمونه ها به بوته های تمیزی که از کوره بیرون آورده شده بودند و در دسیکاتور خنک شده بودند، منتقل گردیده و بوته ها برای خاکستر شدن نمونه ها به مدت ۱۲ ساعت در درجه حرارت ۶۹۹ درجه سانتی گراد کوره قرار گرفتند، پس از خارج کردن بوته ها از کوره و قراردادن آنها در دسیکاتور تا زمان خنک شدن آنها، به یک گرم از هر نمونه، اسید نیتریک ۶۵ درصد و آب اکسیژنه (پراکسید هیدروژن) ۳۰ درصد با نسبت حجمی ۲ به ۱ تا رسیدن به حجم ۱۰ میلی لیتر افزوده شد. برای رسیدن حجم محلول به سه میلی لیتر، آن را بر روی هیتر آزمایشگاهی حرارت داده و بعد از خنک شدن توسط کاغذ صافی واتمن ۴۲ در بشر ۲۵ میلی لیتری با آب دو بار تقطیر با مقاومت الکتریکی بیشتر از ۱۸ اهم، به حجم رسانده شد (۱۶). در نهایت پس از ساخت محلول های استاندارد ۱۰۰۰ میلی گرم بر لیتر از عناصر، غلظت سرب و کادمیوم با استفاده از دستگاه جذب اتمی کوره Model (AAS5EA, ZEISS) و مس و روی با استفاده از دستگاه جذب اتمی شعله (Shimadzu, Model AA650) تعیین

خرمای حلاوی: شکل میوه دوکی و ته آن گرد است. بافت میوه بدون فیبر و یا کم فیبر و پوست آن نازک و شکننده است و محکم به بافت میوه چسبیده است. هسته بیضی شکل، خاکستری نوک سفید از جمله هسته های درشت است. میزان چسبندگی هسته به میوه متوسط است. میزان چسبندگی کلاهک به میوه کم است. قدرت انبارداری بالایی دارد و در برابر باران و رطوبت زیاد در موقع رسیدن و برداشت نسبتاً مقاوم است و کمتر صدمه می بیند (۱۱).
خرمای دیری: میوه تخم مرغی شکل با بافت سفت (خشک) و رنگ قهوه ای روشن، ضخامت پوست در آنها متوسط است. هسته بیضی کشیده به رنگ کرم، میزان چسبندگی هسته به میوه کم و خارک دیری مزه گس داشته و معمولاً در مرحله رسیدن کامل در آبان و آذر برداشت می شود. میزان چسبندگی کلاهک به میوه متوسط است (۱۱).
خرمای زاهدی: شکل میوه، بیضی کشیده و انتهای آن کاملاً باریک و نوک تیز است. نسبت گوشت میوه زاهدی به هسته معادل ۶/۳۵ است. هسته زاهدی، بیضی، رنگ آن قهوه ای، میزان چسبندگی هسته به میوه متوسط و رسیدن خارک در اوائل شهریور، ولی برداشت میوه کاملاً رسیده آن در اواخر شهریور ماه صورت می گیرد. میزان چسبندگی کلاهک به میوه متوسط است. خرمای زاهدی جز خرماهای خشک طبقه بندی می شود و رقمی دیررس بوده و مقدار ریزش آن زیاد است. (۱۲).

خرمای بریم: این نوع خرما با رطوبت میوه ۱۵ تا ۲۰ درصد، جز ارقام نیمه خشک محسوب می شود (۱۲).

خرمای فرسی: این نوع خرما در شادگان، آبادان، خرمشهر و اهواز کشت می شود و با رطوبت میوه ۱۵ تا ۲۰ درصد، جز ارقام نیمه خشک محسوب می شود (۱۲).

خرمای برهی: میوه تقریباً کروی، به وزن متوسط ۸ گرم با بافت نرم، ضخامت پوست در آن ضخیم، نسبت گوشت میوه به هسته معادل ۷/۷۷ است. هسته تقریباً کروی، رنگ آن خاکستری روشن، میزان چسبندگی هسته به میوه متوسط است. رسیدن خارک در اواخر مرداد، ولی برداشت میوه کاملاً رسیده در اواخر شهریور ماه صورت می گیرد. میزان چسبندگی کلاهک به میوه کم است (۱۳).

خرمای خضراوی: میوه تخم مرغی شکل به وزن متوسط ۷/۹۴ گرم با بافت نرم و رنگ قهوه ای روشن، ضخامت پوست در آن ضخیم، نسبت گوشت میوه به هسته معادل ۱۲/۱ است. هسته بیضی شکل با رنگ قهوه ای کم

کادمیوم (شکل ۲) که در این خصوص الجاین (۲۰۱۱) میانگین میزان کادمیوم در خرما را در عربستان ۱/۱۹-۰/۰۵ میکروگرم بر گرم گزارش نمود (۱۷).

برخی از فلزات سنگین برای رشد گیاه ضروری بوده، اما غلظت بیش از حد استاندارد آن‌ها می‌تواند برای گیاهان و جانوران مشکل‌زا باشد (۱۸). کادمیوم و سرب از شایعترین فلزات سنگین آلاینده خاک‌های کشاورزی هستند (۱۹)، که عموماً از طریق فرایندهای صنعتی، کودهای فسفاته و استفاده از آب فاضلاب به عنوان آب آبیاری، وارد خاک و نهایتاً جذب گیاه می‌شوند. کادمیوم به راحتی از طریق ریشه گیاه جذب می‌شود و تشکیل کمپلکس‌های پیچیده با گروه‌های جانبی ترکیبات آلی مانند پروتئین‌ها می‌دهد (۱۸). سانیتا و تویی (۱۹۹۹) اظهار داشتند که کادمیوم به راحتی از پوست ریشه جذب و سپس از راه سیمپلاستی یا آپوپلاستی وارد بافت چوب می‌شود (۲۰). گزارشات فراوانی حاکی از تجمع کادمیوم در ریشه گیاهانی چون ریحان (۲۱)، لوبیا (۲۲) و چغندر (۲۳) نسبت به شاخساره و اندام‌های هوایی بود، به طوری که در اغلب گونه‌های گیاهی، کادمیوم در ریشه تجمع می‌یابد و مقدار کمی به بخش‌های هوایی به ویژه میوه‌ها منتقل می‌شود.

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس ۴ نشان داد بین نمونه خرماهای مورد بررسی در ارتباط با میزان مس در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین نشان داد که در بین خرماهای مورد بررسی خرماهای زاهدی (۰/۳۱ میکروگرم بر گرم) دارای بیشترین و خرماهای دیری (۰/۰۶ میکروگرم بر گرم) و فرسی (۰/۰۶ میکروگرم بر گرم) به ترتیب دارای کمترین مقدار مس بودند (شکل ۳). سلیمان (۲۰۱۲) در سودان مقادیر میانگین مس را در خرما ۰/۴۳-۰/۱۷ میکروگرم بر گرم گزارش نمود (۲۴).

گردید. در این تحقیق از طرح پایه کاملاً تصادفی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و از آزمون چند دامنه‌ای دانکن با احتمال خطای ۵ درصد برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. همچنین از نرم‌افزار MSTAT-C برای محاسبه داده‌ها استفاده شد.

نتایج و بحث

جدول ۱ میانگین کل غلظت‌های تجمع یافته روی، کادمیوم، مس و سرب در نمونه‌های خرما را نشان می‌دهد. نتایج این پژوهش نشان داد که میانگین غلظت‌های تجمع یافته عناصر کادمیوم، سرب، مس و روی در کل نمونه‌های خرما به ترتیب برابر با $۰/۷۱۳ \pm ۱/۹۶$ ، $۳/۵۳ \pm ۲/۷۴$ ، $۴/۰ \pm ۴۴۳/۳۲۴$ ، $۰/۰ \pm ۱۳۶/۰۷۲$ میکروگرم بر گرم بود.

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس ۲ نشان داد بین نمونه خرماهای مورد بررسی در ارتباط با میزان سرب در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین نشان داد که از بین نمونه‌های مورد بررسی، خرماهای دیری با ۸ میکروگرم بر گرم دارای بیشترین مقدار سرب و خرماهای کبکاب، برهی، فرسی و استعمران به ترتیب با $۰/۹۶$ ، $۱/۱$ و $۱/۱$ میکروگرم بر گرم، دارای کمترین مقدار سرب بودند (شکل ۱) که در این خصوص الجاین (۲۰۱۱) میانگین میزان سرب در خرما را در عربستان ۸/۳۸-۰/۱۶ میکروگرم بر گرم گزارش نمود (۱۷).

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس ۳ نشان داد بین نمونه خرماهای مورد بررسی در ارتباط با میزان کادمیوم در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین نشان داد که کلیه خرماهای مورد مطالعه بجز خرماهای دیری (۶/۳۳ میکروگرم بر گرم) و حلاوی (۰/۳۳ میکروگرم بر گرم) فاقد

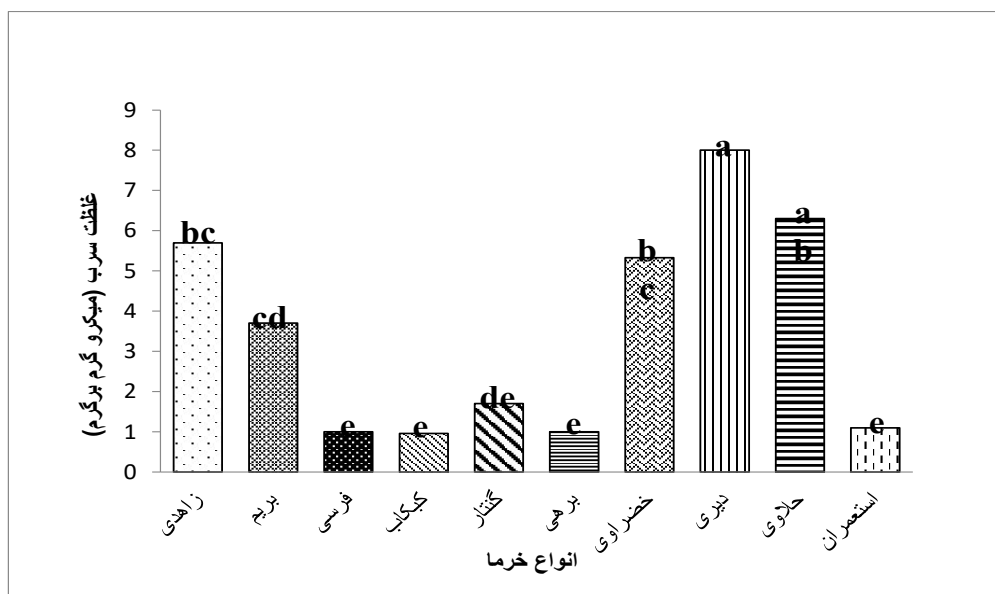
جدول ۱- میانگین کل غلظت‌های تجمع یافته روی، کادمیوم، مس و سرب در نمونه‌های خرما برحسب میکروگرم بر گرم.

فلز سنگین	انحراف معیار \pm میانگین
روی	$۰/۳۲۴ \pm ۴/۴۴۳$
سرب	$۲/۷۴ \pm ۳/۵۳$
کادمیوم	$۱/۹۶ \pm ۰/۷۱۳$
مس	$۰/۱۳۶ \pm ۰/۰۷۲$

جدول ۲- تجزیه واریانس میزان سرب در خرماهای مورد بررسی.

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات
تیمار	۹	۱۹۲/۹۵	۲۱/۴۴**
خطا	۲۰	۲۶/۸۱	۱/۳۴
کل	۲۹	۲۱۹	
ضریب تغییرات	-	-	۳/۲۹

** معنی دار در سطح احتمال ۱٪.



شکل ۱ - مقایسه میانگین میزان سرب در خرماهای مورد بررسی.

میانگین های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

جدول ۳- تجزیه واریانس میزان کادمیوم در خرماهای مورد بررسی.

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات
تیمار	۹	۱۰۷/۳۳	۱۱/۹۲**
خطا	۲۰	۵/۳۳	۰/۲۷
کل	۲۹	۱۱/۶۷	
ضریب تغییرات	-	-	۷/۴۵

** معنی دار در سطح احتمال ۱٪.

(شکل ۴) که در این خصوص سلیمان (۲۰۱۲) و الشحیب (۲۰۰۳) میانگین روی را در خرما به ترتیب ۰/۴۶ - ۰/۲۶ و ۱۸ - ۱ میکروگرم بر گرم گزارش نمودند (۲۴،۲۵). ناطقی و همکاران (۱۳۹۴) اظهار داشتند که عناصر ریزمغذی که برای رشد گیاه ضروری هستند، معمولاً در گیاه متحرک بوده در حالی که عناصر سمی و سنگین جابه جایی کمی دارند و در ریشه تجمع می یابند. در حالی که ضریب

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (۵) نشان داد بین نمونه خرماهای مورد بررسی در ارتباط با میزان روی در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی داری وجود دارد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین مقدار روی (۱/۲۹۸ میکروگرم بر گرم) در خرما گنتار و کمترین مقدار آن در خرماهای دیری (۰/۲۱۳ میکروگرم بر گرم) و خضراوی (۰/۲۱۴ میکروگرم بر گرم) وجود دارد

بنابراین می توان اظهار نمود که خرماهای مورد مطا در این پژوهش، علاوه بر قابلیت مصرف در بازار داخا قابلیت صادرات به کشورهای همسایه را نیز دارا می باش همچنین با توجه به اهمیت استراتژیک این محص کشاورزی باید کنترل کیفیت مستمر و ادواری آن انه پذیرد تا به سلامت محصول اطمینان پیدا و در صورت وج مشکل در کیفیت، باید عوامل زیان آور بر تولید خرما مرحله کاشت تا بسته بندی، بررسی گردد.

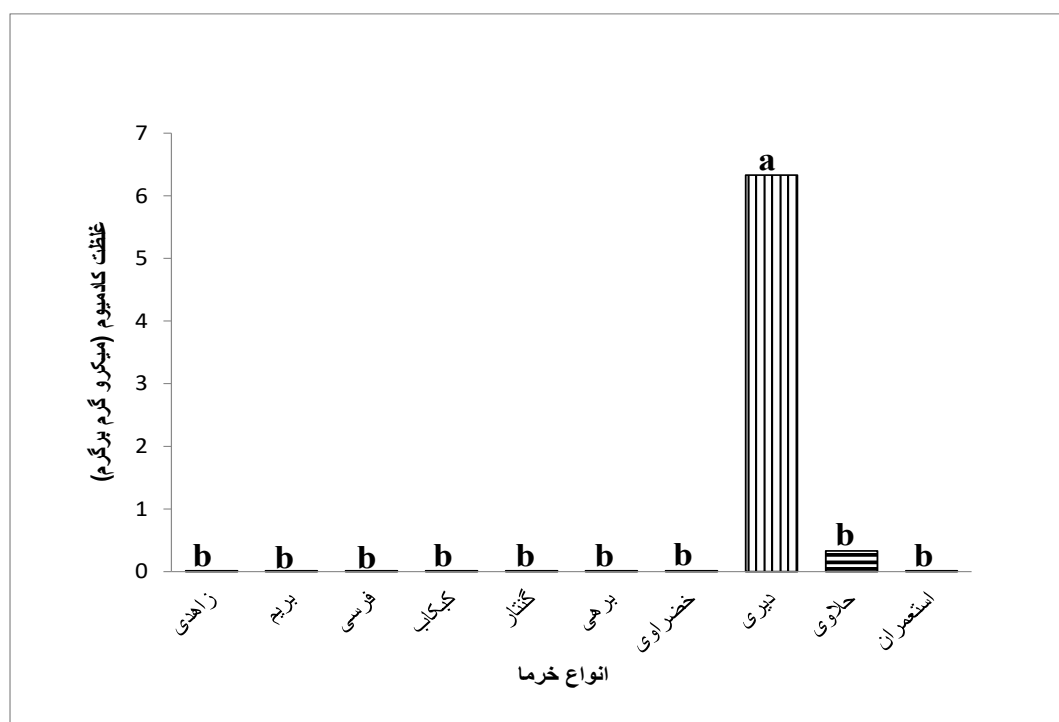
تقدیر و تشکر

این مقاله حاصل بخشی از پایان نامه کارشناسی ار، مهندسی شیمی- صنایع غذایی می باشد و با حما معاونت فناوری و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی وا کرمانشاه انجام شده است که بدینوسیله تشکر و قدرد می شود.

انتقال عناصری چون روی و مس که از عناصر ضروری گیاه هستند از خاک به اندام هوایی بیشتر می باشد (۲۶). همچنین دستجردی و همکاران (۱۳۸۶) نیز بیشترین مقدار روی را در اندام هوایی و کمترین مقدار آن در اندام های زیرزمینی گونه های مرتعی در خاک های منطقه ایران کوه گزارش نمودند (۶).

نتیجه گیری

نتایج نشان داد که هر چند خرمای دیری دارای بیشترین مقدار سرب (۸ میکروگرم بر گرم) و کادمیوم (۶/۳۳ میکروگرم بر گرم)، خرمای زاهدی دارای بیشترین مقدار مس (۰/۳۱ میکروگرم بر گرم) و خرمای گنتار دارای بیشترین مقدار روی (۱/۲۹ میکروگرم بر گرم) نسبت به سایر خرماها مورد مطالعه بودند، ولی میزان فلزات سنگین آنها پایین تر از میزان استاندارد ملی بود (۲۷).



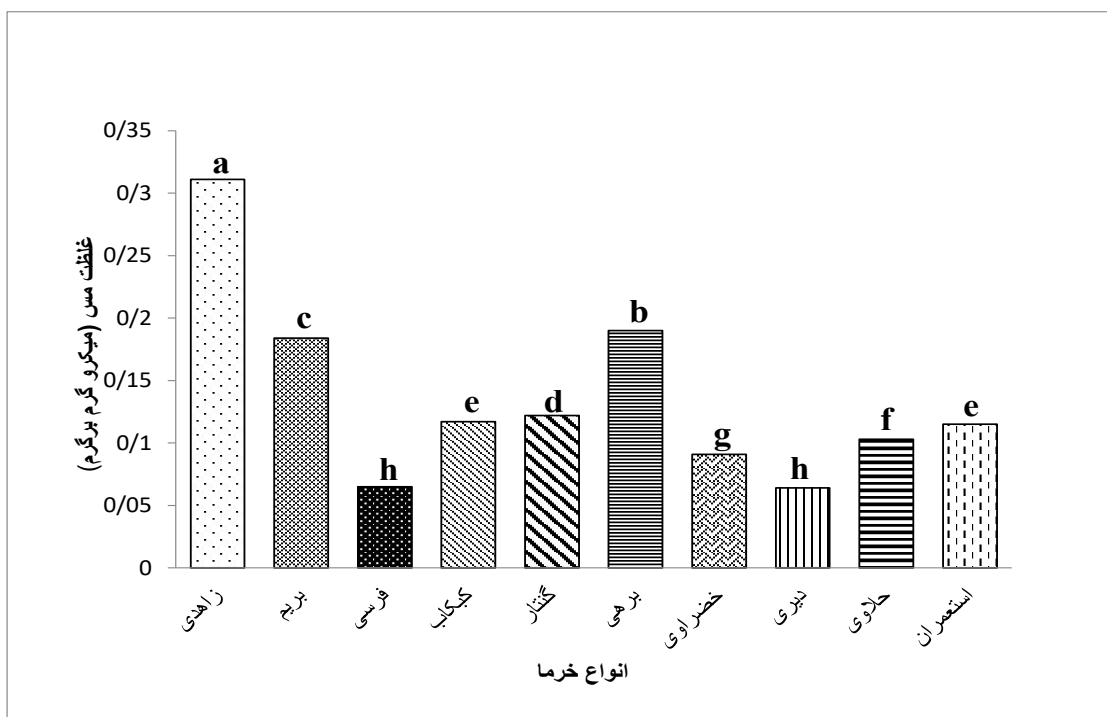
شکل ۲- مقایسه میانگین میزان کادمیوم در خرماهای مورد بررسی.

میانگین های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند

جدول ۴- تجزیه واریانس میزان مس در خرماهای مورد بررسی.

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات
تیمار	۹	۱۵۱۱۶۲/۳	۱۶۷۹۵/۸**
خطا	۲۰	۱۲۸/۶۷	۶/۴۳
کل	۲۹	۱۵۱۲۹۰/۹۶	
ضریب تغییرات	-	-	۱/۸۶

** معنی دار در سطح احتمال ۱٪



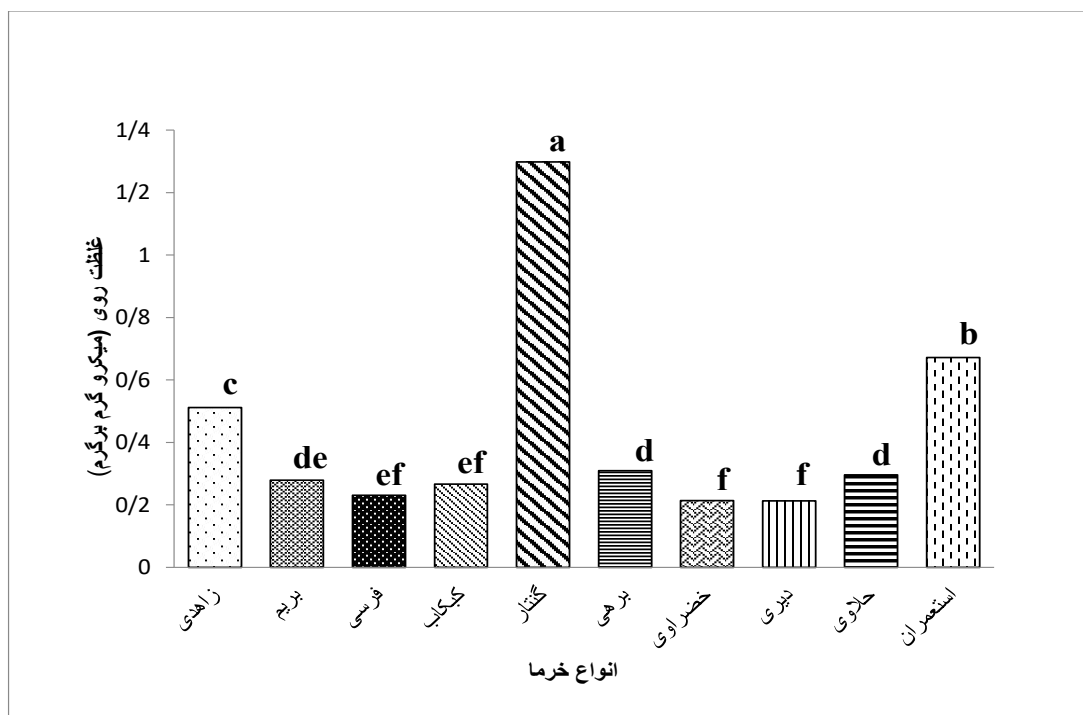
شکل ۳- مقایسه میانگین میزان مس در خرماهای مورد بررسی.

میانگین های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

جدول ۵- تجزیه واریانس میزان روی در خرماهای مورد بررسی.

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات
تیمار	۹	۳۱۰۴۲۰۲/۵۳	۱۱/۹۲**
خطا	۲۰	۲۷۵۸۷/۳۳	۱۳۷۹/۴
کل	۲۹	۳۱۳۱۷۸۹/۶	
ضریب تغییرات	-	-	۸/۶۵

** معنی دار در سطح احتمال ۱٪



شکل ۴- مقایسه میانگین میزان روی در خرماهای مورد بررسی.

میانگین های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵% اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

منابع مورد استفاده

- Goyer, R.A., Clakson, T.W., 2001. Toxic effects of metals, In : Klaassen CD. Casarett and Doll; Toxicology: The Basic Science of Poisons, 6th ed., McGraw Hill Press. New York 135:851-859.
- Marin, A.R., Massacheleyn, P.H., Patrick, W.H., 2012. Soil redox PH stability of arsenic species and its influence on arsenic uptake by rice. Plant Soil 152:245-253.
- Rokni, N., 2010. Principles of Food Hygiene. Tehran University Press. 127 p.
- Vos, G., Lammers, H., Van Delft, W., 1988. Arsenic, Cadmium Lead and Mercury in meat, liver and kidney of sheep slaughtered in the Netherland. LebensmUntersForch 187(1):1-7.
- Watson, D., 2001. Food Chemical Safety. Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
- Dastjardi, F., Tedimnezhad, M., Shirazi, K., 2007. Phytoremediation of zinc contaminated soils in Iran Koh region by rangeland species. Journal of Soil and Water Sciences 21(2):228-239.
- Shimbo, S., Zhang, Z.W., Watanabe, T., Nakatsuka, H., Matsuda-Inogochi, N., Higashikawa, K., Ikeda, M., 2001. Cadmium and lead content in rice and other cereal products in Japan in 1998-2000. The Science of Total Environment 281:165-175.
- Lin H.T., Wong, S.S., Li, G., 2004. Heavy metal content of rice and shellfish in Taiwan. Journal of food and drug analysis 12:167-174.
- Azarm, A., Mohajer, A., Azarm, H., 2012. Lead and cadmium contamination in the city of groceries herbs. Medicinal Plants Congress. Student Research Committee. College of Pharmacy. Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, IR 5(8) 61-66.
- Shiralipour, R., Alborzi, M., Fathehzadeh, A., 2016. Evaluation of heavy metals, aflatoxins and microbial contamination in Sayer date product. Food Technology and Nutrition 13 (1). 18-25
- Pejman, h., Nick Bhat, P., Amini, J., 2011. Basics of Planting and Breeding Tropical Fruit. Fars Agricultural and Natural Resources Research Center, Volume II, pp 178.
- Maedani Pour, M., Sharifi, A., Allahpoya, R., Haghshenas, M., 2014. Review of Biological Properties of Zahedi date Cultivar. Proceeding of the 3rd National Conference on Food Science and Technology. pp 5563.
- Panahi kurd laghari, M. 2001 Date palm (planting, keeping and harvesting) Jihad university of Isfahan industrial unit. pp 136.

- 14-Davoudian, A., 1999. Introduction of cultivars compatible with warm and dry conditions of Hormozgan province. Promotional magazine. Hormozgan Agricultural Research Center Publication.
- 15-Anonymous, 1993. Sampling of agricultural products packaged with use of nutritive. National Iranian Standard No. 2836. Second Edition.
- 16-Shah, A., Niaz, A., Ullah, N., Rehman, A., Akhlaq, M., Zakir, M., Suliman Khan, M., 2013. Comparative study of heavy metals in soil and selected medicinal plants. *Journal of Chemistry* Article ID 621265.1-5.
- 17-Aldjain, I.M., Al-Wahaibi, M.H., Al- Showiman, S.S., Siddiqui, M.H., 2011. Determination of heavy metals in the fruit of date palm growing at different locations of Riyadh Saudi *Journal of Biological Sciences* 18(2):175-180.
- 18- Imamqoli, G.H., 2012. Investigation of iron, zinc, copper, manganese, lead and cadmium concentrations in vegetables and crops in agricultural lands of southern Tehran. Master's Thesis. Shahed University 107.
- 19-Davies, B.E., 1990. Lead. In: Alloway, B.J.(Ed.), *Heavy Metals in Soils*. Blackie and Son Ltd 177-196.
- 20-Sanita, L.T., Gabbrielli, R., 1999. Response to cadmium in higher plants. *Environmental and Experimental Botany* 41:105-130.
- 21-Zheljzakov, V.D., Craker, L.E., Xing, B., 2006. Effects of Cd, Pb, and Cu on growth and essential oil contents in dill, peppermint, and basil. *Environmental and Experimental Botany* 58: 9-16.
- 22-Motesharezadeh, b., Aghaee,L., Savaghebi, G.H., 2014. The Effect of Cadmium and Lead on the Adsorption Rate of these Elements and Growth of Two Bean Chicks. *Journal of Environmental Stress in Crop Science* 7(25):257-271.
- 23-Ramos, I., Esteban, E., Lucena, J.J., Garate, A., 2002. Cadmium uptake and subcellular distribution in plants of *Lactuca sp.* Cd-Mn interaction . *Plant Science* 162:761-767 .
- 24-Sulieman, A.M.E., Elhafise, I.A.A., Abdelrahim, A.M., 2012. *Food and Nutrition Sciences* 3(9):1245-1251.
- 25-Al-Shahib, W., Marshall, R.J., 2003. The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future? *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 54(4): 247-259.
- 26- Nateghi, S.H., Pirzad, A., Dervishzadeh, R., 2015. The effect of iron and zinc micronutrients on the yield and components of Anise. *Journal of Horticulture (Agricultural Science and Technology)* 29(1) 37- 46.
- 27-Anonymous, 2010. Human feed, livestock, maximum tolerance of heavy metals. National Iranian Standard, No. 12968. First Edition.