دوماهنامه طبّ جنوب
پژوهشکده زیست- پزشکی خلیج فارس
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر
سال هجدهم، شماره ۱، صفحه ۹۱ - ۸۰ (فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۴)

ISMJ 2015; 18(1): 80-91

تأثیر گرد و غبار بر کیفیت شیمیایی و میکروبی میوه خرما، استان بوشهر

حسین دلخواه [۱]، غلامحسین محبی [۱ و ۲*]، نوشین حسن‌زاده [۱]، غلامرضا کهن [۱]، رحیم طهماسبی [۲]، سوسن صدری [۱]، یحیی رضایی [۱]، کتایون وحدت [۳]، امینه حسن‌زاده [۲]، حسین دارابی [۳]

[۱] معاونت غذا و دارو، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر
[۲] مرکز تحقیقات زیست فناوری دریایی خلیج‌فارس، پژوهشکده علوم زیست پزشکی خلیج‌فارس، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر
[۳] مرکز تحقیقات طب گرمسیری و عفونی، پژوهشکده علوم زیست پزشکی خلیج‌فارس، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر

(دریافت مقاله: ۹۲/۶/۵- پذیرش مقاله: ۹۲/۹/۳۰)

چکیده

زمینه: کشت خرما در استان بوشهر قدمت طولانی دارد. در طی دهه اخیر، گرد و غبار، علاوه‌بر آثار سوء مستقیم بر انسان‌ها، باعث هجوم انواع آفت به نخلستان‌های غرب و جنوب ایران از جمله استان بوشهر گردیده است. با توجه به اهمیت خرما در این استان، میزان آلودگی محصول به این آلاینده، بر اساس ارزیابی شاخص‌های خاکسترهای کل و نامحلول در اسید جهت ارزیابی آلودگی‌های شیمیایی و همچنین شاخص‌های کپک و مخمر به‌عنوان مارکر آلودگی میکروبی انجام گردید. اخیراً در برخی کارخانجات بسته‌بندی، شستشوی محصول پس از برداشت، انجام می‌گیرد. در مطالعه اخیر، میزان تأثیر این عمل بر کاهش این آلودگی و نیز اثر زمان، بر کیفیت و ماندگاری خرماهای شستشو شده و نشده، مورد بررسی قرارگرفته است.

مواد و روش‌ها: از ۲۴ کارگاه بسته‌بندی خرمای صنعتی و سنتی، به‌طور مساوی ۴۸ نمونه خرمای شسته شده و نشده نمونه‌برداری شدند و طبق استانداردهای ملی ایران، برای خرما و خمیر خرما، مورد آزمون و مقایسه قرارگرفتند.

یافته‌ها: میانگین خاکستر نامحلول در اسید و خاکستر کل (وزنی) در نمونه‌های خرما زدوده شده به‌ترتیب ۰/۱۴±۱/۰۵ و ۰/۳۲±۳/۳۲ و در نمونه زدوده نشده به‌ترتیب ۰/۲۷±۱/۳۶ و ۱/۶۴±۴/۵۹ درصد بودند. وجود مخمر درتمام نمونه‌ها، آشکار ولی کمتر از حد مجاز (1×10^4 CFU) بود. تمام نمونه‌های خرما دارای آزمون کپک مثبت بودند. میانگین درصد خاکستر کل در نمونه‌های خرمای شستشو داده نشده و داده شده به ترتیب ۱/۸۴ و ۱/۳۳ برابر حداکثر حد مجاز بودند. در تمام نمونه‌ها (۱۰۰ درصد) خاکستر نامحلول در اسید ($P<0/05$) و ۹۸ درصد خاکستر کل ($P<0/05$) بالاتر از حد مجاز بودند. طبق نتایج، میانگین درصد خاکستر نامحلول در اسید در دو گروه دارای اختلاف بودند، در حالی‌که اختلاف آن‌ها معنی‌دار نبود ($P=0/13$). در شرایط یکسان نگهداری، میانگین مخمرها در نمونه‌های زدوده شده، بیش از نمونه‌های زدوده نشده و دارای اختلاف معنادار بودند ($P<0/05$). کپک در نمونه‌های شستشو داده نشده به میزان ۸۳/۳ درصد و در شسته شده ۷۵ درصد بیشتر از حد مجاز بودند. با توجه به نتایج، با وجود کاهش میزان کپک در نمونه‌های شسته شده نسبت به نشده، این عمل نتوانسته است، آلودگی را برطرف نماید یا حتی تا حد مجاز پایین آورد.

نتیجه‌گیری: یافته‌ها بیان می‌کنند که جهت نگهداری طولانی خرما، زدودن به‌طریق مرسوم، روش مناسبی به‌نظر نمی‌رسد، چرا که پس از یک سال نگهداری آن‌ها در شرایط یکسان، تمام نمونه‌های شسته نشده، از نظر ظاهری سالم و در مقابل آفات و حشره‌زدگی بدون تغییر باقی مانده بودند، در حالی‌که میزان ۹۱/۶ درصد نمونه‌های شسته شده پس از یک سال دچار حشره‌زدگی شده و بافت خرما دارای وضعیت ظاهری بسیار نامطلوبی گردیده بود.

واژگان کلیدی: خرما، گرد و غبار، کپک، مخمر، خاکستر نامحلول در اسید، خاکسترکل.

* بوشهر، مرکز تحقیقات زیست فناوری دریایی خلیج‌فارس، پژوهشکده علوم زیست پزشکی خلیج‌فارس، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر
E-mail : mohebbihsn@yahoo.com

مقدمه

خرما از جمله منابع غذایی مورد استفاده و یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی در ایران می‌باشد (۱).

درخت خرما یا نخل از مقدس‌ترین و قدیمی‌ترین درختان میوه شناخته شده برای انسان است، که بر اساس شواهد باستان‌شناسی قدمت کشت آن در ایران به بیش از شش هزار سال می‌رسد. گونه درخت خرما با نام علمی *Phoenix ductylifera* گیاهی است تک لپه و دو پایه متعلق به خانواده *Palmaceae* و از جنس *Phoenix* می‌باشد (۲). این جنس دارای ۱۲ گونه است که تنها این گونه دارای میوه خوراکی است.

خانواده مذکور بالغ بر ۲۰۰ جنس و ۱۵۰۰ گونه است که مختص نواحی گرمسیر و نیمه گرمسیر می‌باشند. کشت خرما در استان بوشهر از سابقه طولانی برخوردار بوده و در حال حاضر یکی از مهم‌ترین تولیدات کشاورزی این استان محسوب می‌گردد و گونه‌های متنوع از این محصول همیشه جزو بهترین خرماهای صادراتی در سطح دنیا مطرح بوده است (۲ و ۳). مجموع سطح زیر کشت باغات خرما حدود بیست و نه هزار هکتار و مقدار خرمای تولیدی با راندمان ۵/۹۴۵ تن در هکتار یکصد و چهل و هفت هزار تن در سال ۱۳۸۶ بوده است (۳).

گسترش پدیده گرد و غبار در بخش وسیعی از کشور ایران در سال‌های اخیر، نگرانی‌هایی را در مورد پیامدهای زیست محیطی به خصوص در زمینه مشکلات بهداشتی را برای ساکنین استان‌های پرخطر افزایش داده است (۴). یک علت این پدیده، نفوذ سامانه پر فشار با کانون غرب و شمال غرب بغداد ناشی از خشکسالی‌های اخیر در مناطق جنوبی و مرکزی عراق و همچنین مناطق شمال عربستان عنوان شده است. همچنین گزارش‌ها حاکی از آن است که این پدیده محصول مستقیم توسعه ناپایدار در منطقه است که به مسئله جنگ و ویرانی‌های کشورهای خلیج‌فارس مربوط می‌شود. بی‌توجهی کشورهای عربی به کنوانسیون بیابان‌زدایی و رها کردن طرح توسعه پایدار و بیابان‌زدایی جدی نگرفتن حفاظت از اکوسیستم‌ها و محیط زیست، باعث شد تا بسیاری از نخلستان‌های آبادان و خرمشهر ایران و بصره در عراق که نقش بادشکن بسیار مهمی در نشست این ذرات معلق برخاسته از صحرای عربستان و منطقه بی‌طرف عربی را که به‌عهده داشتند را از بین ببرد (۵).

گرد و غبار طی این مدت باعث هجوم انواع آفت به نخلستان‌های استان‌های جنوبی شده است به‌طوری که حجم و کیفیت خرمای صادراتی کشور را به شدت کاهش داده است. استان بوشهر در جنوب غرب ایران به شدت تحت تأثیر این پدیده ناخوشایند قرار گرفته است. علاوه‌بر آثار سوء مستقیم بر انسان‌ها این پدیده بر محصولات کشاورزی این استان همانند سایر استان‌های در معرض، تأثیر منفی خود را گذاشته است. شرایط موجود شرایطی بحرانی برای نخلستان‌های استان بوشهر است.

تحقیقات دانشمندان بر روی رسوبات کف اقیانوس‌ها نشان می‌دهد که سابقه بروز طوفان‌های گرد و غبار به ۷۰ میلیون سال پیش قبل از دوره کرتاسه زمین‌شناسی در کره زمین برمی‌گردد (۸-۶). طوفان‌های گرد و غباری عمدتاً در فصول بهار و تابستان که زمان به ثمر رسیدن میوه خرما نیز می‌باشد و با توالی کمتری در پاییز و زمستان رخ می‌دهد. همچنین بیشترین زمان وقوع این پدیده در روز، فاصله زمانی بعد از ظهرها تا غروب (با فراوانی ۶۵ درصد) در مناطق مختلف دنیا بروز می‌یابند (۹). بیابان صحرایی ساهارا در آفریقا بزرگ‌ترین منبع تولید کننده گرد و غبار خاکی در

جهان است که سالانه ۷۰۰ میلیون تن گرد و غبار را وارد اتمسفر می‌کند (۱۰ و ۱۱). اثرات پدیده‌های گرد و غبار ممکن است تا فاصله ۴۰۰۰ کیلومتری از منبع تولید کننده تداوم داشته و سبب بروز اثرات نامطلوب و خسارات فراوان در زمینه‌های صنعتی، حمل و نقل و سیستم‌های مخابراتی و به‌خصوص اثرات زیست محیطی و کشاورزی گردد (۱۲).

غبار اتمسفری مانع از نفوذ نور خورشید شده و می‌تواند منجر به کاهش تولیدات کشاورزی به میزان ۳۰-۵ درصد گردد (۱۳). برآورد خسارت مالی ناشی از این پدیده به بخش‌های گوناگون شهرستان سبزوار در تیر ماه ۱۳۸۷، حدود پانصد و چهل و پنج میلیارد ریال اعلام گردید (۱۴). گندمکار در سال ۱۳۹۰ در یک مطالعه، اثر پدیده گرد و غبار بر آینده گردشگری جزیره قشم را مورد بررسی قرار داد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که در سال‌های اخیر تعداد روزهای غباری در جزیره قشم افزایش معنی‌داری یافته است و پدیده گرد و غبار به‌ویژه در فصل بهار به بزرگ‌ترین مشکل در امر جذب گردشگر در جزیره قشم تبدیل شده است (۱۵).

همزمان با پدیده گرد و غبار، غلظت برخی از فلزات سنگین از جمله سرب تا ۳ برابر افزایش می‌یابد (۱۶). همچنین غلظت فلزات سمی جیوه و آرسنیک نیز به میزان زیادی افزایش خواهد یافت (۸). آنالیز ذرات گرد و غبار نشان می‌دهد که غلظت عناصری همچون آلومینیم، آهن، پتاسیم، منیزیم، گوگرد، فسفر و سدیم بیش از ۵۰۰ میکروگرم در متر مکعب است و غلظت عناصر منگنز، باریم و وانادیوم بین ۵۰۰-۱۰۰ میکروگرم در متر مکعب قرار دارد. همچنین مطالعات نشان دادند که غلظت فلزات سنگین روی، نیکل، سرب، کروم، کبالت ۱۰۰-۱ میکروگرم در متر مکعب می‌باشد (۱۷). سازمان جهانی بهداشت (WHO) برآورد نموده است که سالیانه ۵۰۰۰۰۰ نفر بر اثر مواجهه با ذرات معلق موجود در هوای آزاد دچار مرگ زودرس می‌شوند (۷). در یک گزارش، میزان خسارت گرد و غبار بر محصولات جالیزی، ذرت و گندم بین ۱۵ تا ۲۰ درصد پیش‌بینی گردیده است (۱۸). مطالعات متعددی بر روی اثرات غلظت بالای آلودگی‌های هوا بر روی محصولات کشاورزی نظیر کاهش رشد، خسارت روی برگ‌ها و حتی مرگ گیاهچه (۱۹) انتشار و رشد کنه‌ها و آفات با خواستگاه اولیه خاک گرد و غبار (۲۰) انجام گردیده است.

با توجه به اینکه عمده محصول کشاورزی استان بوشهر خرما بوده، اثرات گرد و غبارهای اخیر بر کیفیت این محصول مورد بررسی قرار گرفته شده است. میزان آلودگی این محصول به این آلاینده از اهداف این مطالعه می‌باشد که بر اساس شاخص‌های خاکستر کل و خاکستر نامحلول در اسید ارزیابی گردیده است. با وجود سم‌پاشی و شست وشوی مکرر درختان خرما توسط باغداران، نتوانسته است گرد و خاک را از روی محصول بر روی درخت بزداید، این عمل ضمن بازده پایین، دارای سختی‌های فراوانی است. به‌علاوه شستشوی همزمان با سم‌پاشی نخیلات که معمولاً در اوائل کار انجام می‌شود، اثر سم را از بین برده و در نتیجه خسارت آفت‌زدگی را هم به مشکل گرد و غبار اضافه نماید. اخیراً جهت زدودن گرد و غبارهای حاصله بر روی خرما و کاهش آلودگی، راه حل شستشوی این محصول پس از برداشت پیشنهاد گردیده است که در کارخانجات بسته‌بندی انجام می‌گیرد و ادعا بر این است که می‌توان با افزایش واحدهای مکانیزه بزرگ شستشو و بسته‌بندی خرما در مناطق با تولید بیشتر استان،

محصولات را سالم و مطمئن به بازار عرضه نمود. در مطالعه حاضر، میزان تأثیر این عمل بر کاهش آلودگی گرد و غبار و نیز اثر گذر زمان بر روی کیفیت و ماندگاری خرمای شسته شده در مقایسه با خرمای شسته نشده نیز مورد بررسی قرارگرفته است.

مواد و روش‌ها

مواد

تمام مواد شیمیایی و حلال‌های مورد استفاده (اسید کلریدریک، پودر آماده کشت (yeast extract agar Y. G. C(glucose chlaramphenicol agar جهت تهیه محیط کشت‌های آزمون مخمر و کپک، از شرکت مرک (Merck) آلمان استفاده گردیده است.

نمونه‌گیری

مراحل طرح از ابتدای نمونه‌گیری تا مرحله آنالیز طبق روش‌های آزمون مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و روش‌های آزمون تجزیه مواد غذایی (۲۵-۲۱) انجام گرفت. نمونه‌برداری از محصولات مختلف خرما از ۱۲ کارخانه بسته‌بندی خرما و ۱۲ کارگاه خانگی بر طبق استانداردهای مذکور، صورت گرفته که از هر مکان مذکور ۲۴ نمونه که هر کدام شامل ۱۲ نمونه خرمای شسته شده، ۱۲ نمونه خرمای شسته نشده، جمعاً ۴۸ مورد، نمونه‌برداری گردید. نمونه‌ها جهت انجام آزمون‌های آزمون شیمیایی تعیین خاکستر درصد وزنی و خاکستر نامحلول در اسید و میکروبی کپک و مخمر به آزمایشگاه ارسال گردید. همچنین نمونه‌ها حدود یک سال پس از نمونه‌برداری، طبق شرایط عادی محیط مشابه با نگهداری نمونه‌های معمولی در خارج از آزمایشگاه، جهت بررسی و مقایسه اثر زمان بر کیفیت خرمای شستشو شده و شستشو نشده، نگهداری گردیدند.

آزمون‌های شیمی

الف) اندازه‌گیری درصد خاکستر وزنی

آنچه که بعد از سوختن ماده آلی باقی می‌ماند و تنها حاوی مواد معدنی است را خاکستر می‌گویند که یک ماده سفیدرنگ است. حضور رنگ سیاه نشان دهنده ماده آلی در آن است که با اضافه کردن چند قطره اسید، اکسید می‌گردد. یعنی همه ترکیبات آلی را خارج نموده و تنها چیزی که باقی می‌ماند املاح معدنی هست که خاکستر نام دارد. اندازه‌گیری خاکستر به روش‌های مختلفی نظیر روش‌های خشک (Dry ashing)، مرطوب (Wet)، تحت فشار اکسیژن (Schoniger) و بر اساس ضریب هدایت الکتریکی (Conductometry) انجام می‌گیرد. در این مطالعه از روش Dry Ashing استفاده گردید. در این روش، بوته چینی خالی به‌مدت ۳۰ دقیقه داخل کوره الکتریکی با دمایی ۵۰۰ تا ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده و پس رساندن به دمای محیط در دسیکاتور توزین می‌گردند. سپس ۳ گرم از هر نمونه خرما را روی شعله مستقیم قرار داده تا کاملاً بسوزد و دودی از آن خارج نشود. سپس در کوره ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۴ ساعت به خاکستر تبدیل می‌گردند. در این زمان ترکیبات آلی خارج می‌گردد و اتصالات کربن با سایر اتم‌ها شکسته می‌شود و کربن همراه با سایر ترکیبات آلی خارج می‌شود و آنچه باقی می‌ماند املاح می‌باشد پس از انتقال آن به دسیکاتور و خنک شدن، هر نمونه توزین می‌گردند(۲۲ و ۲۴).

[وزن بوته و نمونه/(وزن بوته با خاکستر-وزن بوته و نمونه)]=درصد خاکستر وزنی ×۱۰۰

ب) تعیین خاکستر نامحلول در اسید

مواد معدنی موجود در خاکستر کل با محلول رقیق شده اسید کلریدریک تا نقطه جوش حرارت داده و آن دسته از مواد معدنی که در محلول اسیدی حل نشده که عمدتاً شامل سیلیکا و پس از صاف شدن بر روی کاغذ صافی باقی می‌ماند به‌عنوان خاکستر نامحلول در اسید تلقی می‌شود. علاوه‌بر شاخص آلودگی به گرد و غبار، می‌توان برای تعیین قابلیت هضم مواد خوراکی از خاکستر نامحلول در اسید به‌عنوان نشانگر استفاده نمود. مقدار ۳ گرم از هر نمونه خرما را خرد و به دقت در بوته چینی که قبلاً به وزن ثابت رسیده است قرار داده می‌شوند. سپس در کوره با دمای ۶۰۰ درجه سلسیوس قرار داده می‌شود. نمونه باید به رنگ سفید مایل به خاکستری درآید. بوته‌ها پس از خارج نمودن کوره، در حرارت اتاق درون دسیکاتور سرد می‌گردند. ۲۵ میلی‌لیتر اسید کلریدریک ۵ نرمال به آن افزوده و به‌مدت ۱۰ دقیقه روی بن ماری در حال جوش قرار داده می‌شوند. آن را بهم زده و آنگاه توسط کاغذ صافی ashless صاف می‌گردند. کاغذ صافی را با آب مقطر آنقدر شسته تا آب شستشو عاری از اسید کلریدریک گردد (با بکار بردن کاغذ تورنسل آبی از عدم وجود اسید کلریدریک در آب شستشو اطمینان حاصل می‌گردد). کاغذ صافی را مجدداً در داخل همان بوته قرار داده، سوزانیده و در کوره خاکستر می‌گردند. بعد از سرد کردن بوته در دسیکاتور وزن آن‌ها ثبت می‌شود (۲۳).

جهت کنترل، همزمان با آزمون ۲۵ میلی‌لیتر اسید کلریدریک توسط یک کاغذ مشابه صاف کرده و آنرا در یک بوته چینی که قبلاً به وزن ثابت رسیده است قرار داده، آنرا سوزانده و در داخل کوره مانند نمونه خاکستر، گذاشته و پس از سرد شدن در دسیکاتور وزن آن‌ها نیز ثبت می‌شود. درصد خاکستر نامحلول در اسید مطابق فرمول ذیل محاسبه می‌شود.

درصد خاکستر نامحلول در اسید=[(وزن بوته با خاکستر نامحلول در اسید-وزن بوته خالی)/وزن نمونه]×۱۰۰

آزمون‌های میکروبی

کپک‌ها میکروارگانیسم‌های رشته‌ای، هوازی مزوفیل که تحت شرایط شرح داده شده معمولاً به‌صورت کلنی، پروپاگول یا جوانه صاف یا کرکدار، اغلب با ساختار اسپورزایی یا تولید مثلی رنگی، در سطح محیط‌های کشت قارچی رشد می‌کنند. مخمرها میکروارگانیسم‌های هوازی مزوفیل که تحت شرایط شرح داده شده در ۲۵ درجه سانتی‌گراد، در سطح محیط‌های کشت قارچی، کلنی‌های گرد مات یا درخشان، معمولاً دارای پیرامون منظم و با تحدب کم یا زیاد ایجاد می‌کنند (۲۶).

آماده‌سازی محیط کشت و رقت‌سازی

تهیه محیط کشت

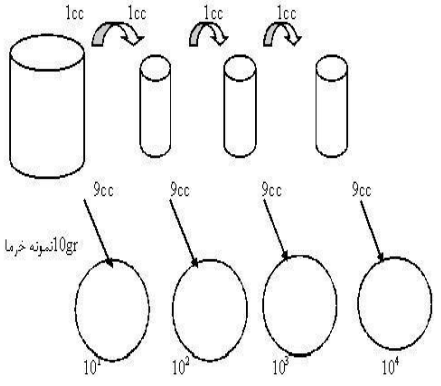
مقدار ۴۰ گرم پودرآماده کشت Y. G. C agar در یک لیتر آب مقطر با PH:۷ در یک ارلن حل و در درون اتوکلاو استریل می‌گردند.

رقت‌سازی

جهت تهیه سرم فیزیولوژی از یک قرص رینگر محلول در ۵۰۰ سی‌سی آب مقطر استفاده می‌گردد. محلول حاصله را به شیشه‌های درب سمباده‌ای با حجم ۹۰ سی‌سی و لوله آزمایش به حجم ۹ سی‌سی انتقال داده و توسط اتوکلاو استریل می‌گردند.

کشت میکروبی و تعیین کپک و مخمر

طبق استاندارد آزمون‌های میکروبی خرما به‌ترتیب حدود استاندارد آزمون کپک و مخمر ۱×۱۰^{۳}CFU و ۱×۱۰^{۴} می‌باشد. بنابراین رقت‌های تا $۱۰^{۳}$و $۱۰^{۴}$ مورد نیاز می‌باشند. از هر نمونه خرمای شسته شده و نشده، به‌میزان ۱۰ گرم خرما به شیشه درب سمباده‌ای حاوی ۹۰ سی‌سی سرم فیزیولوژی اضافه کرده و به هم زده می‌شوند. رقت به‌دست آمده اکنون $۱۰^{۱}$ می‌باشد که از این محلول به میزان ۱ سی‌سی به پلیت استریل حاوی y.g.c agar به‌صورت سطحی اضافه می‌گردند. سپس از شیشه درب سمباده‌ای ۱ سی‌سی محلول برداشته و به لوله‌ای که حاوی ۹ سی‌سی سرم فیزیولوژی می‌باشد؛ اضافه می‌گردد تا رقت $۱۰^{۲}$ حاصل گردد، از این رقت به پلیت حاوی محیط y.g.c agar به‌صورت سطحی افزوده و این کار تا رقت $۱۰^{۳}$ و $۱۰^{۴}$ادامه می‌یابد (شکل ۱) (۲۵).



شکل ۱) طرز ساختن رقت‌های مورد نیاز جهت استفاده در کشت میکروبی کپک و مخمر آزمون خرما.

پلیت‌ها به‌مدت ۵ روز و به‌صورت وارونه در درون انکوباتور با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری گردیدند، یک پلیت حاوی محیط کشت بدون نمونه به‌عنوان شاهد همزمان با نمونه‌ها در درون انکوباتور قرارداده می شوند. پلیت‌های دارای کلنی، پروپاگول یا جوانه را به‌طور مجزا شمارش کرده و باحدود استاندارد مقایسه کرده و نتیجه نهایی اعلام می‌گردد.

تعداد کلنی×عکس رقت×عکس حجم استفاده شده=تعداد میکروارگانیسم (کپک و مخمر) در یک گرم از نمونه

یافته‌ها

میانگین خاکستر نامحلول در اسید و خاکستر کل (وزنی) در نمونه‌های خرما شستشو داده شده به ترتیب ۰/۱۴±۱/۰۵ و ۰/۳۲±۳/۳۲ و در نمونه شستشو نشده به‌ترتیب ۰/۲۷±۱/۳۶ و ۱/۶۴±۴/۵۹ درصد بودند. وجود مخمر در تمام نمونه‌های خرما آشکار بود؛ در حالی‌که مقدار همه آن‌ها کمتر از حد مجاز (۱×۱۰^{۴}) بودند. تمام نمونه‌های خرما نیز دارای نتیجه آزمون کپک مثبت بودند که در نمونه‌های شستشو داده نشده به‌میزان ۸۳/۳ درصد و در نمونه‌های شستشو شده به‌میزان ۷۵ درصد بیشتر از حدمجاز (۱×۱۰^{۳} CFU) مشاهده گردیدند. در خصوص آزمون کیفی مقایسه میزان ماندگاری نمونه‌های شستشو شده و شستشو نشده طی مدت یک سال، تمام نمونه‌های شستشو نشده پس از طی این مدت در مقابل آفات انباری و حشره‌زدگی بدون تغییر و سالم به نظر می‌رسیدند. در حالیکه ۹۱/۶ درصد نمونه‌های شستشو شده دچار حشره‌زدگی شدید و دارای وضعیت ظاهری بسیار نامطلوبی گردیده بودند.

بحث

آزمون شیمی

طبق استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۲۰ حد مجاز خاکستر نامحلول در اسید و خاکستر کل به‌ترتیب

حداکثر ۰/۲ درصد و ۲/۵ درصد می‌باشند (۲۴). با توجه به‌میزان میانگین‌ها، میانگین درصد خاکستر نامحلول در اسید در نمونه‌های خرما شستشو داده نشده حدود ۶/۸ و شستشو داده شده حدود ۵/۲ برابر حداکثر مجاز و همچنین میانگین درصد خاکستر کل در نمونه‌های خرما شستشو داده نشده و شستشو داده شده به‌ترتیب حدود ۱/۸۴ و ۱/۳۳ برابر حداکثر حد مجاز می‌باشند (شکل ۲). این مقادیر در خرما شستشو داده نشده بیانگر میزان بالای رسوبات گرد و غبار بر روی این محصول می‌باشد.



شکل ۲) مقایسه بین میانگین درصدهای خاکستر نامحلول در اسید و خاکسترکل در دو گروه خرمای شستشو نشده و شستشو داده شده و میزان مجاز استانداردهای آن‌ها

این نتایج همچنین نشان می‌دهند که میانگین درصد خاکستر نامحلول در اسید در دو گروه دارای اختلاف و بالاتر از حد قابل قبول هستند؛ اما دارای اختلاف معنی‌داری نیستند (P=۰/۱۳). با اینکه شستشو میزان آن را تا حد ۲۲/۸ درصد کاهش داده، اما نتوانسته است آن را به‌طور کامل پایین آورد. زیرا همان‌گونه که ذکر گردید؛ میانگین درصد خاکستر کل، حتی در نمونه‌های خرمای شستشو گردیده نیز ۵/۲ برابر حدمجاز بوده است و این نشان دهنده این میزان، گرد و غبار حتی پس از شستشو می‌باشد.

همچنین در مورد میانگین درصد خاکستر کل، همان‌طور که نتایج نشان می‌دهند میانگین درصد آن در دو گروه بالاتر از حد قابل قبول و دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (P=۰/۰۱) و در هر دو گروه به مقدار ذکر شده بالاتر از حد استاندارد بودند. اثر شستشو باعث کاهش حدود ۷/۲۷ درصدی آن گردیده است. در مطالعه اخیر، در تمام نمونه‌ها (۱۰۰ درصد) خاکستر نامحلول در اسید (P<۰/۰۵)) و ۹۸ درصد خاکسترکل (P<۰/۰۵)، که ممکن است حاوی بسیاری از ترکیبات توکسیک باشند؛ بالاتر از حد مجاز بودند. ادعای وجود ترکیبات مضر در گرد و غبار، با نتایج اعلام شده توسط هولمز (Holms) و همکاران در سال ۲۰۰۴ نیز تأیید می‌گردد. آن‌ها در مطالعه خود، نمونه‌های پدیده گرد غبار در کشور عراق را مورد تجزیه قرار دادند که نشان‌دهنده وجود عناصر آلومینیم، آهن، پتاسیم، منیزیم، گوگرد، فسفر و سدیم به میزان بیش از ۵۰۰ میکروگرم در متر مکعب و غلظت عناصر منگنز، باریم و وانادیوم بین ۵۰۰–۱۰۰ میکروگرم در متر مکعب و همچنین غلظت فلزات سنگین روی، نیکل، سرب، کروم، کبالت ۱۰۰–۱ میکروگرم در متر مکعب بودند (۱۷).

نتایج ویانا (Viana) و همکاران در سال ۲۰۰۸ افزایش همزمانی پدیده گرد و غبار با غلظت برخی از فلزات سنگین از جمله سرب تا ۳ برابر را نشان می‌داد (۲۷). نتایج اعلام شده از سوی وانگ (Wang) و همکاران در سال ۲۰۰۵ نیز نشان داد، با افزایش خاکستر و خاکستر نامحلول در اسید در نمونه‌ها، غلظت فلزات سمی جیوه و آرسنیک نیز به میزان زیادی افزایش یافته‌اند (۷). تحقیقی که توسط ژاکلین (Jacquelyn) در سال ۲۰۰۲ انجام گرفت، نشان داد که گرد و غبار شامل عناصر و ترکیباتی نظیر Ca، Ti، Sr، K، Mg، Mn، Fe، P، AL_2O_3 و SiO_2 می‌باشند (۲۸). با توجه به گزارش‌هایی مبنی بر وجود ترکیبات مضر و سمی نظیر فلزات سنگین و ترکیبات سیلیسی در این

مطالعات و مطالعات مشابه دیگر از یک طرف و از طرف دیگر یکسانی منابع اصلی گرد و غبار در نواحی این مطالعات با مطالعه حاضر (۱۲-۱۰)، امکان وجود این ترکیبات در نمونه‌های گرد و غبار موجود در خرما نیز محتمل به‌نظر می‌رسد و زدودن محصول از آلودگی را ضروری می‌نماید.

آزمون میکروبی

فساد میکروبی در نتیجه آلوده شدن به مخمرها، کپک‌ها یا باکتری‌ها اتفاق می‌افتد. این میکروارگانیسم‌ها با تبدیل قند خرما به اسید استیک، موجب به وجود آمدن بوی سرکه در آن می‌شوند (۲۶).

در مطالعه حاضر، با وجود مشاهده مخمر در تمام نمونه‌های خرما، لکن مقدار همه آن‌ها کمتر از حد مجاز (۱×۱۰^{۴}) بود. نتایج نشان می‌دهند که در شرایط یکسان نگهداری، میانگین مخمرها در نمونه‌های شستشو شده، بیش از نمونه‌های شستشو نشده و دارای اختلاف معنادار بودند ($P<۰/۰۵$). افزایش رطوبت پس از شستشو می‌تواند موجب این افزایش در میزان مخمر در این مطالعه شده باشد؛ بنابراین با توجه به اینکه کاهش میزان رطوبت در نمونه خرما به نگهداری آن و مقاومت در برابرمخمر کمک می‌نماید، لذا شستشو جهت نگهداری طولانی مدت خرما، ممکن است خطر افزایش میزان مخمر را بالا برد که رطوبت‌گیری پس از شستشوی خرمای نیمه خشک، ضروری به‌نظر می‌رسد.

این یافته‌ها با مطالعه ریگ (Rigg) و همکاران که در آن رابطه نزدیکی بین میزان رطوبت خرما و قابلیت فساد ناشی از تخمیر و ترشیدگی و کپک زدگی یافتند؛ مطابقت دارد (۲۹). این نتایج همچنین مشابه مطالعه حجتی و همکاران به بررسی فلور میکروبی واریته‌های مهم خرمای خوزستان بود که در آن ده واریته مهم خرما، از مناطق مختلف خوزستان در سه مرحله رسیدگی قابل خوردن یعنی خارک، رطب و تمر مورد شمارش کلی میکروبی، کپک و مخمر قرار گرفتند (۳۰).

در مطالعه حاضر تمام نمونه‌های خرما نیز دارای آزمون کپک مثبت بودند. کپک در نمونه‌های شستشو داده نشده به میزان ۸۳/۳ درصد و در نمونه‌های شستشو شده به میزان ۷۵ درصد بیشتر از حد مجاز (۱×۱۰^{۳}) مشاهده گردید. این کاهش حدود ۸/۳ درصدی شاید به‌دلیل شستشوی قبل ازآزمون کپک در مراکز بسته‌بندی در این فاصله تقریباً کوتاه تا زمان آزمون باشد. بالا بودن میزان کپک در نمونه‌های شستشو نشده آلوده به گرد و غبار ناشی از تحمل این میکروارگانیسم نسبت به خشکی، a_w پایین‌تر و وابستگی کمتر آن به میزان رطوبت هوا نسبت به مخمرها می‌باشد (۲۶). همان‌طور که نتایج نشان می‌دهند با وجود کاهش میزان کپک در نمونه‌های شستشو شده نسبت به شستشو داده نشده، این عمل نتوانسته است که میزان این آلودگی را برطرف نماید یا حتی تا حد مجاز نیز پایین آورد. منبع این آلودگی‌های میکروبی می‌تواند ناشی از آلودگی گرد و غبار باشد.

بررسی شلزینگر (Schlesinger) و همکاران در سال ۲۰۰۶ نشان داد که میزان بالای اسپور کپک به‌دلیل در معرض قرارگیری با گرد و غبار و مساعد شدن شرایط رشد آن‌ها گردیده است. در این مطالعه، بار میکروبی گرد و غبار در سرزمین‌های اشغالی فلسطین نشان دهنده قارچ‌های آلترناریا آلترناتا، آسپرژیلوس فومیگاتوس، آسپرژیلوس نایج، آسپرژیلوس تامی، کلستردیوم کلادوسپوریدس و پنسیلیوم بودند که بیشتر آن‌ها نیز آلرژیک هستند. در این مطالعه کل غلظت میکروب مرئی (قارچ‌ها و باکتری‌ها با هم) در

مدت پدیده گرد و غبار ۱۲۰۰ و در روزهای عادی ۲۳۳ کلنی در هر متر مکعب بوده است (۱۶). از این مطالعات می‌توان به میزان آلودگی میکروبی و ارتباط آن با میزان گرد و غبار پی برد. در مورد نتایج اخیر نیز با توجه به منبع مشترک بسیاری از این گرد و غبارها از نظر جغرافیایی، می‌توان احتمال وجود ارگانیسم‌های زیان‌آور تشخیص داده شده در گرد و غبارهای مطالعه مذکور و دیگر مطالعات مشابه را از یک طرف و از طرف دیگر وجود گرد و غبار و مشاهده کپک به‌عنوان مارکر آلودگی میکروبی در نمونه‌های مطالعه حاضر، وجود ارگانیسم‌های مشابه را در نمونه‌های خرمای مطالعه ما نیز غیر محتمل ندانست.

آزمون کیفی ماندگاری

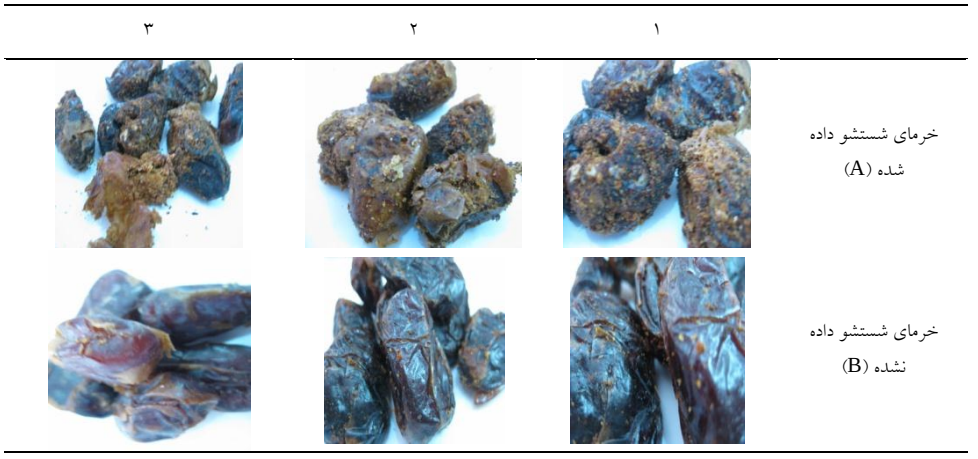
در مطالعه اخیر، علاوه‌بر موارد مذکور، اقدام به بررسی میزان ماندگاری نمونه‌های شستشو شده و شستشو نشده طی مدت یک سال گردید. تقسیم یک نمونه گرفته شده جهت آزمون به دو قسمت جداگانه و مشاهده آن‌ها پس از یک سال ماندگاری، نشان داد که تمام نمونه‌های شستشو نشده پس از طی این مدت در مقابل آفات انباری و حشره‌زدگی بدون تغییر باقی مانده و از نظر ظاهری سالم بودند؛ در حالیکه میزان ۹۱/۶ درصد نمونه‌های شستشو شده پس از یک سال دچار حشره‌زدگی شدید و آشکار شدند و بافت خرما دارای وضعیت ظاهری بسیار نامطلوبی گردیده بودند (شکل ۳). در یک مطالعه مشابه حسینی‌نژاد و همکاران به‌منظور بررسی اثر گرد و غبار بر عوامل مؤثر در افزایش عملکرد و اجزای عملکرد نیشکر آزمونی در قالب بررسی دو جامعه در ۲ تیمار و ۲۱ تکرار در کشت و صنعت امیر کبیر انجام گردید. تیمارها شامل شستشوی برگ‌ها و عدم شستشوی برگ‌ها پس از هر بار گرد و غبار شدید در نظر گرفته شد. نتایج این تحقیق نشان دادند که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری برای صفات کیفی درجه خلوص و میزان شکر سفید استحصالی و کیفیت نی وجود داشتند (۳۱).

نتیجه‌گیری

مطالعه اخیر به وضوح نشان‌دهنده تأثیر مخرب گرد غبار بر روی نتایج شیمیایی و میکروبی بر روی میوه درخت خرما در استان بوشهر می‌باشد. البته با اینکه بررسی جزئیات میزان تأثیر این پدیده نیاز به مطالعات بیشتری دارد اما اثر زیانبار آن بر نگهداری بلندمدت میوه و در نتیجه تأثیر نامطلوب آن بر سلامتی مصرف کنندگان مسلم است. در خصوص نتایج میکروبی و اینکه آیا وجود کپک شامل ارگانیسم‌های خطرناک‌تر نظیر مایکوتوکسین نیز شده است و اینکه میزان آن‌ها حدی رسیده که سلامت مصرف کننده را با خطر مواجه کند یا خیر، نیاز به بررسی بیشتری دارد.

همان‌طور که مشاهده می‌شود شستشو با دستگاه‌های صنعتی موجود نیز نتوانسته میزان خاکستر کل، خاکستر نامحلول در اسید و میزان کپک را تا حد استاندارد کاهش دهد. این در حالی است که این نوع شستشو بر انبارداری خرما نیز تأثیر سوء داشته است. دلیل این امر شاید به‌علت اشکال در انجام فرایند شستشو در مقیاس صنعتی و یا ضعف در روش باشد. در این مطالعه نویسندگان پیشنهاد می‌کنند که در صورت تصمیم به نگهداری طولانی خرما، شستشوی آن بدین طریق، روش مناسبی نمی‌باشد. شاید با وجود این میزان‌های تأثیر ناکافی شستشو، باید به فکر متد دیگری مانند روش تمیز کردن گرد و غبار آن‌ها توسط ابزاری نظیر پمپ‌های فشار هوا، آن هم در زمان قبل از رسیدن

خرما، در مرحله خارک یا اصلاح همین روش بود. نویسندگان معتقدند که توضیح بیشتر در مورد این مسئله و همچنین آنالیز محتویات گرد و غبار، نیاز به مطالعات جداگانه‌ای دارد.



شکل ۳) تاثیر زمان یکساله بر کیفیت چند نمونه خرمای شستشو داده شده (A) در مقایسه با خرمای شستشو داده نشده (B) در شرایط یکسان نگهداری. همان‌گونه که در شکل دیده می‌شود، نمونه‌های شستشو داده شده (A) پس از یکسال دچار حشره زدگی شدید و آشکار شدند. (در شکل 3A زیر نمونه خرما حشرات قابل مشاهده‌اند) و بافت خرما دارای وضعیت ظاهری بسیار نامطلوبی گردیده بودند.

References:

1.Edalation MR, Fazlara A. Evaluation of microbial characteristics of Stamaran cultivar dates during storage in 1384. JFST 2008; 5: 45-52.
2.Akbari M, Razavizadeh R, Mohebbi GH, et al. Oil characteristics and fatty acid profile of seeds from three varieties of date palm (Phoenix dactylifera) cultivars in Bushehr-Iran. Afr J Biotechnol 2012; 11: 12088-93.
3.Peigham. Harmful effects of dust on date harvest. (Accessed at: http://www.peigham.ir/details.php?id=2266_0_1_12_C. 1386.)
4.Moradi P, Elmizadeh H, edithors. Evaluation of dust affects on health and the environment with emphasis on the Khuzestan province. Proceedings of the National Conference on Air Pollution. 2012 Nov. 14-15, Tehran, Iran. (Accessed at http://www.civilica.com/Paper-AFP01-AFP01_041.html. 1391.)
5.Newsnum. Severe dust in half of Iran. (Accessed at: http://www.jamejamonline.ir/newstext.aspx?=100911234875.)
6.Nadafi K. Air pollution with emphasis on dusts and their health effects and environmental stresses, Proceeding of the Twelfth Iranian National Conference on Environmental Health. 2009 Nov. 3-5, Tehran, Iran. (Accessed at http://www.civilica.com/Paper-NCEH12-NCEH12_277.html)
7.Wang S, Yuan Y, Shang K. The impacts of different kinds of dust events on PM10 pollution in northern China. Atmospheric Environment 2006; 40: 7975-82.
8.Raees poor K, Tavousi T, Khosravi M. the evaluation of the Arabic dusts formation causes and it's expanding on Iran. Proceeding of the 4th International Congress of the Islamic World Geographers, 2010 Apr. 14-16, Zahedan, Iran.
9.UNEP (United Nations Environment Programm) Environmental News Emergencies. (Accessed at URL: http//: www unep org/depi/programmes/emergencies html. 2005.)
10.You-zhi F, Kun-xun L, Rong D. The Causative Factors and Forecasting of the Black Storm in Hexi Corridor, Journal of Meteorology 1994; 20: 50-53.
11.Hong Y. A nationwide meeting summary of discussing Sand-dust Storm Weathers Occurred in China. Journal of Gansu Meteorology 1993; 11: 6-11.
12.Alijani B, edithor. Iran's climate, 2nd ed. Tehran: payam-e- noor publication press; 1997: p. 232.
13.Ye B, Ji X, Yang H, et al. Concentration and chemical composition of PM2.5 in Shanghai for

a 1-year period. Atmospheric Environment 2003; 37: 449-510.
14.Nekoonam Z. Analysis of dust storms in Sabzevar city. [dissertation]. Yazd Univ., 2008. (Accessed at http://www.civilica.com/Paper-QESHM01-QESHM01_063.html and http://www.geo.mtu.edu/department/classes/ge404/gcmayber/intro.html.)
15.Gandomkar A. The effect of dust events Qeshm Island tourism future, and the future. proceeding of the National Conference of Qeshm, Qeshm Free Zone Organization. 2011 Apr. 19-20, Qeshm, Iran.
16.Schlesinger P, Mamane Y, Grishkan I. Transport of microorganisms to Israel during Saharan dust events. Aerobiologia 2006; 22: 259-73.
17.Holms CW, Miller R. atmospherically transported metals and deposition in the southeastern United States: local or transoceanic. Appl Geochem 2004; 197: 1189-200
18.Taryana, Dust in Iran. (Accessed at URL: http://www taryana ir/fa. 2009.)
19.Griffiths H. Integrated Pest Management Modelling Specialist/ OMAFRA. Effects of air pollution on agricultural crops. Revision of Factsheet Air Pollution on Agricultural Crops, Order No. 85-002. 2003.
20.Khanjani M, edithor. The harmful mites of Iranian agricultural products, 2th Ed. Hamedan: Abu Ali Sina University Press; 2005: p. 21.
21.ISIRI (Institute of Standards and Industrial Research of Iran), ISIRI Number: INSO, 4726. 1st Revision. Determination of Ash.
22.ISIRI (Institute of Standards and Industrial Research of Iran), ISIRI NUMBER: 103. Wheat flour for prepearing bread –Specification and test methods. ICS_Code: 67/060. 2006.
23.ISIRI (Institute of Standards and Industrial Research of Iran), ISIRI Number: 3278. Tea; Determination of acid – insoluble ash. 1st Edition. ICS: 67.180.20. 1992.
24.ISIRI (Institute of Standards and Industrial Research of Iran), ISIRI Number: 5720 DATES Paste-Specifications And test Methods. 1st Edition. ICS: 67.180.20. 1992.
25.ISIRI (Institute of Standards and Industrial Research of Iran), Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds: Colony count technique in products with water activity less than or equal to 0.95 ISIRI NUMBER: 10899-1, 2; ICS: 07.100.30.
26.William F, Denis V, edithors. Food microbiology. Translation by Hajiyah Ghasemian Safaei, Isfahan University of Medical Sciences press. 1999: p. 12-49.
27.Viana M, Kuhlbusch TAJ, Querol X, et al. Source apportionment of particulate matter in Europe: A review of methods and results. Aerosol Science 2008; 39: 827-49.
28.Jacquelyn C. Climate analysis and long range forecasting of dust storms in Iraq. [dissertation] Graduate college of Naval postgraduate academy, Monterey California, 2009.
29.Rygg GL. Factors affecting the spoilage of dates at room temperature. Annual Date Grower's Ins 1953; 30: 10-14.
30.Hojjati M, Azizi MH. Evaluation of microbial flora of main date palm varieties in Khoozestan provience. Iranian Journal of Food Science and Technology 2005; 42: 29-37.
31.Hosseine Nejad AR, Abedinzade M, Bahadori F, et al. The effect of dust on the qualitative and quantitative growth of sugarcane in southern Khuzestan. Proceeding of the fifth Congress of Iranian national sugarcane technologists. 2012 Feb. 21-23, Ahvaz, Iran.

Original Article

The effect of dust on the chemical and microbiological qualities of the date palm fruits from Bushehr-Iran

H. Delkhah [1], GH. Mohebbi [1,2*], N. Hasanzadeh [1], GR. Kohan [1], R. Tahmasebi [2], S. Sadri [1], Y. Rezaei [1], K. Vahdat [3] A. Hasanzadeh [2], H. Darabi [3]

[1] Food and Drug Department, Bushehr University of medical sciences, Bushehr, Iran

[2] The Persian Gulf Marine Biotechnology Research Center, The Persian Gulf Biomedical Research Institute, Bushehr University of Medical Sciences, Bushehr. Iran

[3] The Persian Gulf Tropical Medicine Research Center, The Persian Gulf Biomedical Research Institute, Bushehr University of Medical Sciences, Bushehr, Iran

(Received 27 Agu, 2013 Accepted 21 Dec, 2013)

Abstract

Background: The date palm cultivation has a long history in Bushehr province. Throughout the recent decade; the dusts, in addition to direct harmful effects on humans, have adverse effects on health of the population living in this area. The infestation of pests in the southern province of Bushehr has groves. Due to the importance of dates in this area, the total ash and acid insoluble ash as indexes for assessing of chemical pollution and also, mold and yeast as indicators for microbial contamination were evaluated. Recently in a number of dates packaging industries, washing the products after the harvest is done. In current study, the effects of rinsing to decrease the dust pollution on date palm along with, the time effect on the quality and durability of washed and un-washed dates were investigated.

Materials and Methods: Overall, 48 washed and un-washed dates were sampled from traditional and technologically advanced packaging industries, equally, and were confirmed according to ISIRI methods.

Results: The Averages of total and acid insoluble ashes in washed date samples were:1.05±0.14 and 3.32±0.32%, and for un-washed samples were 1.36±0.27 and 4.59±1.64 percent, respectively. In all date samples were presented the yeast, however, their means were lower than the maximum limit (1×10^4 CFU). Also, all date samples were moldy. The Mean percentage of total ash samples in un-rinsed and rinsed dates were approximately, 1.84 and 1.33 times more than the maximum permissible limit, respectively. The mean of acid insoluble ash in all samples (100%), and 98% of total ash were higher than acceptable levels ($p<0.05$). The results revealed that the average percentage difference between the two groups were transpicuous, while this difference was not significant ($p=0.13$). Under the similar conditions, the average amount of yeast in washed date samples, were significantly different ($p<0.05$) and more than un-wash samples. The Mold levels in un-rinsed and rinsed samples; were 83.3 and 75% higher than the maximum permissible limit. According to the results, regardless of a decrease in amount of molds in washed samples than un-wash samples, the rinsing, was unable to eliminate the pollution, or even decreased it to acceptable levels.

Conclusion: According to the findings, present rinsing is not an appropriate method for long storage. Observations, after one year upkeep in the same conditions, expressed that all un-washed date samples were apparently healthy, without any pests and insects. While 91.6% of the washed samples were insectivores, also their textured appearances were very unpleasant.

Key words: Dates, dust, mold, yeast, acid insoluble ash, total ash.

***Address for correspondence**: The Persian Gulf Marine Biotechnology Research Center, The Persian Gulf Biomedical Research Institute, Bushehr University of Medical Sciences, Bushehr. Iran. Email: mohebbihsn@yahoo.com