



نخستین کنفرانس ملی توسعه کشاورزی، زمین سالم

Agriculture Development, Healthy Earth



۳۰ دی ماه ۱۳۹۴

کد مقاله: Heca15-00540030

بررسی کاربرد ازن در نگهداری خرما

امیر نیک آسا^۱، آیناز علیزاده^{۲*}، کامیار حیدر نژاد^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران، ۲- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران، ۳- استادیار گروه علوم دامی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

*a.alizadeh@iaut.ac.ir

چکیده

خرما به عنوان یک ماده غذایی با ذخیره انرژی بالا در سراسر جهان مورد استفاده قرار می گیرد. ایران یکی از بزرگترین تولید کنندگان خرما با تولید متوسط سالانه بیش از یک میلیون تن می باشد. یکی از مشکلات تولید کنندگان خرما، صدمات ناشی از آفات انباری از جمله کپک، مخمر و لارو می باشد. به طور معمول، متیل بروماید و فسفین برای ضد عفونی کردن خرما مورد استفاده قرار می گیرند ولی اثرات سمی جانبی ناشی از این ضد عفونی کننده ها باعث شده است که محققان صنایع غذایی، مواد امن تری را برای ضد عفونی مورد بررسی قرار دهند. در سال ۱۹۹۷، ازن به عنوان یک ضد عفونی کننده امن توسط سازمان غذا و دارو به رسمیت شناخته شده و در بسیاری از کشورها برای تماس مستقیم با مواد غذایی، مجاز اعلام گردید. مطالعه حاضر مروری بر مطالعات انجام شده در خصوص جایگزینی ضد عفونی کننده های معمول با ازن برای کاهش بار میکروبی، بهبود کیفیت، افزایش مدت زمان ماندگاری محصول می باشد. نتایج نشان می دهد از ناسیون یک متد مناسب برای کاهش بار میکروبی و افزایش مدت زمان نگهداری خرما می باشد.

کلمات کلیدی: خرما، ازن، بار میکروبی

مقدمه

نیاز جهانی برای غذا به دلیل افزایش روز افزون جمعیت رو به گسترش است. ذخیره غذایی می بایستی متناسب با رشد جمعیت افزایش یابد. میوه ها و سبزی ها از دسته مواد غذایی می باشند که منابع مناسبی از مواد غذایی اساسی (مواد معدنی، ویتامین ها و فیبر) را دارا هستند. در این میان استفاده از مواد غذایی با کیفیت مناسب و خوب یکی از مهمترین مسائل موجود در بحث علم صنعت غذا می باشد [۱]. خرما یک ماده غذایی با ذخیره انرژی بالا است که در سراسر جهان از جمله مناطق گرمسیری مصرف می شود [۲].

یکی از مهمترین مشکلات عمده تولید کنندگان خرما صدمات ناشی از آفات انباری از جمله حشره بالغ، لارو، تخم شب پره هندی، شپشه دندانه دار و افزایش میزان میکروارگانیسم ها (کپک و مخمر) می باشد. هنگامی که رطوبت خرما حدود ۳۰ تا ۳۵ درصد باشد، بافت آن نرم و خوشمزه تر است. در این میزان رطوبت، میکروارگانیسم هایی مانند کپکها و مخمرها می توانند باعث فساد خرما شوند [۳]. ازن یک واکنش دهنده قوی و بالقوه است که از سه مولکول اکسیژن به هم اتصال یافته تشکیل شده است. برای تولید ازن از ژنراتور الکتریکی استفاده می شود که توانایی بالایی برای فعالیت های ضد میکروبی و انواع دیگر



نخستین کنفرانس ملی توسعه کشاورزی، زمین سالم

Agriculture Development, Healthy Earth



۳۰ دی ماه ۱۳۹۴

فعالیت ها دارد. علاقه مندی برای کاربرد ازن در کشاورزی و فرآیندهای غذا در سالهای اخیر در حال افزایش می باشد. این گاز در غلظت های کم ۰/۰۱ تا ۰/۰۲ ppm قابل تشخیص است و در غلظت های بالاتر ممکن است باعث تغییرات نامطلوب حسی در ماده غذایی شود [۴].

کشت و تولید خرما در ایران

از میان پنج محصول با بیشترین میزان تولید از محصولات باغی کشور در سال ۱۳۹۲، خرما در رتبه چهارم قرار دارد. میزان تولید سالیانه خرما حدود ۱ میلیون تن می باشد که استان های جنوب استان کرمان با سهم ۱۸ درصدی، سیستان و بلوچستان با سهم ۱۷ درصدی، خوزستان با سهم ۱۴/۱۶ درصدی و بوشهر با سهم ۱۴/۱۵ درصدی در رتبه های اول تا چهارم تولیدکنندگان خرما کشور قرار دارند و این چهار استان جمعا در حدود ۶۳ درصد از کل تولید خرما کشور را تأمین نموده اند [۵].

واريته های مختلف کشت شده در ایران

پائول پوپنو در کتاب خود تحت عنوان ((نخل خرما)) تاریخچه و ویژگیهای ۱۵۰۰ واریته مختلف خرما را ذکر کرده است. در ایران نیز علی رغم شناسایی بیش از ۴۰۰ واریته خرما در مناطق مختلف تعداد ارقام مهم زیر کشت از سوی وزارت جهاد کشاورزی کمتر از ۵۰ واریته از جمله واریته های مضافتی، کبکاب، شاهانی و ربی گزارش شده است. میزان رطوبت خرما در مرحله برداشت و مصرف متفاوت بوده و این مسئله مبنای تقسیم بندی واریته ها به انواع نرم، نیمه خشک و خشک گردیده است [۶].

ازناسیون

ازن یک گاز ناپایدار با بوی تند می باشد که در مقادیر کم مهاجم و کشنده نیست. گاز خالص به رنگ آبی است و به سختی می توان رنگ آن را در غلظتهای پایین ازن در محدوده عملکردی مشاهده کرد [۷، ۸]. ازن نیمه عمری در حدود ۲۰ دقیقه دارد که این زمان بستگی به دمای محیط دارد. عملکرد ازن با استفاده از لیز کردن سلولها و پاره کردن دیواره سلولی می باشد. بعد از واکنش، ازن مازاد به طور معکوس و خودبه خود به اکسیژن تبدیل می شود. تیمار محصولات توسط ازن به دو روش گازی و محلول صورت می گیرد [۱].

کاربرد ازن در خرما

فرآورده های حاصله از خرما به دلیل عدم رعایت اصول فرآوری، محصول مطلوبی از نظر کیفی در بازار جهانی نیست. حدود نیمی از خرما تولیدی جزء ضایعات محسوب می شود که با فراهم کردن شرایط مناسب در تولید و بسته بندی، توانایی قابل ملاحظه ای جهت رقابت در بازارهای جهانی دارد. یکی از مهمترین مشکلات عمده تولید کنندگان خرما صدمات ناشی از آفات انباری از جمله حشره بالغ، لارو، تخم شب پره هندی، شپشه دندانه دار و افزایش میزان میکروارگانیزم ها (کپک و مخمر) می باشد [۳]. هنگامی که رطوبت خرما حدود ۳۰ تا ۳۵ درصد باشد، بافت آن نرم و خوشمزه تر است. در این میزان رطوبت، میکروارگانیزم هایی مانند کپکها و مخمرها می توانند باعث فساد خرما شوند [۹]. بعد از برداشت خرما، از روش های مختلفی برای جلوگیری از آلودگی آن به آفات و میکروارگانیزم ها استفاده می شود که هر کدام دارای مزایا و معایبی است [۱۰]. یکی از روشهای قدیمی، خشک کردن خرما از طریق قرار دادن در معرض نور خورشید بود. بسیاری از واحدهای تولیدی از متیل بروماید و قرصهای فسفین برای از بین بردن آفات انباری استفاده می کنند که به لحاظ سمی بودن و پرخطر بودن، جهت چنین مصارفی مورد تایید نمی باشد. ازن می تواند به عنوان یک جایگزین مناسب برای ضد عفونی کردن چنین محصولاتی مطرح شود [۱۱]. فعالیت ضد میکروبی و حشره کشی ازن از طریق اکسیداسیون [۱۱] واز بین بردن غشای سلولی



نخستین کنفرانس ملی توسعه کشاورزی، زمین سالم

Agriculture Development, Healthy Earth

۳۰ دی ماه ۱۳۹۴



سازمان مهندسی
کشاورزی و منابع طبیعی
استان البرز

میکروارگانسیم های مختلف نظیر انواع باکتری ها [۱۲]، ویروس ها [۱۳]، اسپور قارچ ها [۱۴]، مخمرها [۱۵]، کپک و لارو [۳]، [۱۶] می باشد. این گاز توانایی از بین بردن محدوده وسیعی از میکرب ها را داراست و بدون برجای گذاشتن باقیمانده، تبدیل به اکسیژن معمولی می گردد [۱۷، ۱۸]. در کشور ما هم در بسیاری از واحدهای بسته بندی و مراکز تحقیقات ازن، در این راستا استفاده شده است. بدین صورت که بعد از برداشت خرما و شستشوی اولیه، خرما در یک سری اتاقکهای خاص تعبیه شده در واحد بسته بندی و یا نگه داری در معرض ازن در غلظتهای مختلف قرار می گیرد. با استفاده از این فرآیند، مدت زمان نگهداری محصول افزایش می یابد [۱]. در تحقیقی که حداد خدپرست و همکاران [۱۰] در سال ۱۳۸۵ بر روی خرماي رطب رقم شاهانی انجام دادند، نتایج نشان داد زمانی که نمونه ها درون محفظه ازن زنی استیل برای مدت زمان های ۱۵،۳۰ و ۴۵ دقیقه و غلظت های ۱،۳،۵ ppm قرار گرفتند، کاهش بار میکروبی معنی داری مشاهده شد.

ارجائی [۳] در نتایج حاصل از بررسی تاثیر ازن بر خرما در سال ۱۳۸۶ گزارش داد که غلظتهای ۲۰۰۰ ppm و ۴۰۰۰ ppm ازن در مدت ۱ ساعت در دمای ۲۸ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۶۵٪ به ترتیب قادر به نابودی ۸۴ درصد و ۱۰۰ درصد حشرات بودند. در دو ساعت ازن دهی در ۴۰۰۰ ppm بیشتر از ۷۷ درصد تخم شب پره هندی نابود شد. ازن هیچ تاثیر معنی داری بر روی میزان قند کل، درصد رطوبت و PH خرما نداشت. میزان کپک و مخمر در خرماي ازن زده در مقایسه با شاهد کاهش معنی داری داشت و این کاهش تا ۴۵ روز بعد نیز مشاهده شد. حبیبی نجفی و حداد خدپرست [۱۵] به بررسی اثر ازن گازی در کاهش بار میکروبی خرماي ایرانی در سه غلظت (۵، ۳ و ۱) و در چهار زمان مختلف (۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ دقیقه) در سال ۲۰۰۹ پرداختند. نتایج نشان داد تیمار با ازن به مدت ۶۰ دقیقه در ۵ ppm کاهش معنی داری در میزان اشرشیاکلی و استافیلوکوکوس اورئوس، کپک و مخمر ایجاد کرد. در پژوهش دیگری Niakousari و همکاران [۱۹] اثر ازن گازی بر خرماي کبکاب در کاهش یا حذف تمام مراحل زندگی (بالغ، لارو، و تخم) حشره هندی و سو سک دنداناره ای (*Oryzaephilus surinamensis*) را در سال ۲۰۱۰ بررسی کردند. تیمار با ازن (غلظت بیش از ۲۰۰۰ ppm، به مدت ۲ ساعت)، منجر به مرگ کامل لارو و حشره بالغ شد. اما قرار گرفتن در معرض ۴۰۰۰ ppm ازن به مدت ۲ ساعت منجر به مرگ ۸۰٪ تخم شد. همچنین تیمار با ازن تاثیر بر میزان قند خرما نداشت. Farajzadeh و همکاران [۲] در مطالعات خود بر روی خرما در سال ۲۰۱۳ به این نکته اشاره کردند که از ناسیون با غلظت ۵ g/h به مدت ۳ و ۵ ساعت و از ناسیون با ۱۰ g/h به مدت ۳ و ۵ ساعت منجر به کاهش ۲۵٪، ۲۵٪، ۵۳٪ و ۴۶٪ کپک و مخمر شد. همچنین بیان کردند که از ناسیون یک متد مناسب برای کاهش بار میکروبی و افزایش مدت زمان ماندگاری خرما می باشد. در تحقیقی که Jemni و همکاران [۴] در سال ۲۰۱۴ انجام دادند نتایج نشان داد که اثر ترکیبی UV، ازن و آب الکترولیز باعث حفظ کیفیت خرما در طول مدت زمان نگهداری و همچنین کاهش کپک و مخمر می شود. همچنین ازن تاثیر معنی داری بر میزان pH، درصد رطوبت، محتوای فنل کل و درصد قند کل، بلافاصله بعد از تیمار ایجاد نکرد ولی تغییر در رنگ و سفتی بافت مشاهده شد.

نتیجه گیری

اثر ازن در برابر میکروارگانسیم های موجود در سیستم های غذایی بستگی به چندین فاکتور از جمله مقدار ازن استفاده شده، فاکتورهای محیطی مختلف مانند PH، دما، رطوبت، مواد افزودنی و مقدار ماده آلی احاطه کننده دارد. ازن دارای پتانسیل بالا برای تولید محصولات با کیفیت بهتر، مدت زمان ماندگاری بالا و بار میکروبی حداقل می باشد اما برای هر محصول باید شرایط تیمار خاصی در نظر گرفته شود. به طور کلی استفاده از ازن در محدوده ۵-۱ ppm تاثیر منفی بر کیفیت محصولات تازه ندارد. همچنین ممکن است اثرات مختلفی با استفاده از فاز گازی ازن به جای فاز آبی مشاهده شده است [۱].

منابع

[1]- امیر نیک آسا و امین رحیم زاده، ۱۳۹۲، کاربرد ازن در صنایع غذایی، کشاورزی و صنایع مرتبط، انتشارات عمیدی، صفحه ۳۳-۲۰.



[2] - Farajzadeh D, Qorbanpoor A, Rafati H, Isfeedvajani MS, 2013, Reduction of date microbial load with ozone, *Journal of Research in Medical Sciences : The Official Journal of Isfahan University of Medical Sciences*, 18(4),pp 330-4.

[3]- زهرا ارجائی، ۱۳۸۶، بررسی جایگزینی متیل بروماید به وسیله ازن در حشره زدایی خرما، پایان نامه کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه شیراز، صفحه ۷ و ۱۷.

[4] -Jemni M, Gómez PA, Souza M, Chaira N, Ferchichi A, Otón M, et al., 2014, Combined effect of UV-C, ozone and electrolyzed water for keeping overall quality of date palm, *LWT - Food Science and Technology*, pp 649-55.

[5]- بی نام، ۱۳۹۲، آمارنامه کشاورزی، جلد سوم: محصولات باغی سال ۱۳۹۲.

[6]- لیلاروفه گری نژاد، ۱۳۸۱، بررسی منشا ترکیبات رنگی در سیروپ حاصل از ضایعات خرما و چگونگی حذف آنها، صفحه ۶.

[7] - Jurado-Alameda E, García-Román M, Altmajer-Vaz D, Jiménez-Pérez JL, 2012, Assessment of the use of ozone for cleaning fatty soils in the food industry, *Journal of Food Engineering*, 110(1),pp 44-52.

[8] - Kuwahara T, Nishii S, Kuroki T, Okubo M, 2013, Complete regeneration characteristics of diesel particulate filter using ozone injection, *Applied Energy*, pp 652-6.

[9]- Zhang D, Lee D-J, Tippetts BJ, Lillywhite KD, 2014, Date quality evaluation using short-wave infrared imaging, *Journal of Food Engineering*, 141(0),pp 74-84.

[10]- محمدحسین حداد خداپرست، عبدالحسین ابوطالبی و وهاب دوست خواه، ۱۳۸۵، بررسی اثر استفاده از ازن بر روی فلور میکروبی خرما، نهمین کنگره سراسری تغذیه ایران.

[11] - McDonough MX, Mason LJ, Woloshuk CP, 2011, Susceptibility of stored product insects to high concentrations of ozone at different exposure intervals, *Journal of Stored Products Research*, 47(4),pp 306-10.

[12] - Guzel-Seydim ZB, Greene AK, Seydim AC, 2004, Use of ozone in the food industry, *LWT - Food Science and Technology*, 37(4),pp 453-60.

[13]- Sudhakar N, Nagendra-Prasad D, Mohan N, Murugesan K, 2007, Induction of systemic resistance in *Lycopersicon esculentum* cv. PKM1 (tomato) against Cucumber mosaic virus by using ozone, *Journal of Virological Methods*, 139(1),pp 71-7.

[14] - Mylona K, Kogkaki E, Sulyok M, Magan N, 2014, Efficacy of gaseous ozone treatment on spore germination, growth and fumonisin production by *Fusarium verticillioides* in vitro and in situ in maize, *Journal of Stored Products Research*, 59(0),pp 178-84.

[15] - Habibi Najafi MB, Haddad Khodaparast MH, 2009, Efficacy of ozone to reduce microbial populations in date fruits, *Food Control*, 20(1),pp. 27-30.

[16] - McDonough MX, Campabadal CA, Mason LJ, Maier DE, Denvir A, Woloshuk C, 2011, Ozone application in a modified screw conveyor to treat grain for insect pests, fungal contaminants, and mycotoxins, *Journal of Stored Products Research*, 47(3),pp 249-54.

[17]- Chawla AS, Kasler DR, Sastry SK, Yousef AE. 17 - Microbial decontamination of food using ozone. In: Demirci A, Ngadi MO, editors. *Microbial Decontamination in the Food Industry*: Woodhead Publishing; 2012. pp 495-532.

[18] - Horvitz S, Cantalejo MJ, 2014, Application of ozone for the postharvest treatment of fruits and vegetables, *Critical reviews in food science and nutrition*, 54(3),pp 312-39.

[19] - Niakousari M, Erjaee Z, Javadian S, 2010, Fumigation Characteristics of Ozone in Postharvest Treatment of Kabkab Dates (*Phoenix- dactylifera*. L) against Selected Insect Infestation, *Journal of food protection*, 73(4),pp 763-8.



نخستین کنفرانس ملی توسعه کشاورزی، زمین سالم

Agriculture Development, Healthy Earth

۳۰ دی ماه ۱۳۹۴



سازمان بسیج مهندسين
کشاورزی و منابع طبیعی
استان البرز

Consideration of ozone application in maintenance of date

Abstract

Dates as a food with high energy is used around the world. Iran is one of the largest producers of dates with an average production of more than one million tons per year. One of the date producers' s problems is contamination with pests mold and yeast. Conventionally, methyl bromide and phosphine are used for date disinfection but the toxic side effects of these usual disinfectants have led food scientists to consider safer agents such as ozone. In 1997, ozone was recognized as a safe disinfectant by FDA and it was allowed for direct contact with food in many countries. The present study is a review on the performed studies about the possibility of replacing common disinfectants with ozone for microbial load reduction, improving date quality, increasing the shelf-life of product. The results show that Ozonation is a suitable method for date microbial safety and shelf-life increase.

Key words: Date, ozone, microbial safety