مطالعه اثر عصاره‌های اتانولی زوفا (*Hyssoupus officinalis* L.) و رازک (*Humulus lupulus* L.) در جلوگیری از رشد *استافیلوکوکوس اورئوس* در دوغ

زهرا قلعه موسیانی[a]، رضوان پوراحمد[*b]، پیمان رجایی[c]

[a] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین– پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران
[b] دانشیار گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین– پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران
[c] استادیار گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین– پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۴/۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۱۰/۱۳

چکیده

مقدمه: امروزه با توجه به اثرات منفی استفاده از نگهدارنده‌های مصنوعی بر روی سلامت مصرف کنندگان، استفاده از ترکیبات ضدمیکروبی طبیعی از جمله عصاره‌های گیاهی در نگهداری مواد غذایی از رشد چشمگیری برخوردار است. دوغ نوعی نوشیدنی لبنی است و در حال حاضر از مقبولیت بالا در ایران برخوردار است. *استافیلوکوکوس اورئوس* یکی از باکتری‌های ایجادکننده مسمومیت در محصولات لبنی می‌باشد. هدف از این تحقیق بررسی اثر عصاره‌های اتانولی زوفا و رازک در جلوگیری از رشد *استافیلوکوکوس اورئوس* در دوغ می‌باشد.

مواد و روش‌ها: MIC (حداقل غلظت بازدارندگی) و MBC (حداقل غلظت کشندگی) عصاره‌های رازک و زوفا اندازه‌گیری شد. همچنین فعالیت ضدباکتریایی عصاره‌ها به روش دیسک دیفیوژن و ویژگی‌های شیمیایی و حسی دوغ در روزهای ۱، ۷ و ۱۴ مورد بررسی قرار گرفتند.

یافته ها: میزان MIC برای عصاره‌های زوفا و رازک به ترتیب ۱۲ /۵ mg/mL و ۶/۲۵mg/mL و مقدار MBC برای این عصاره‌ها به ترتیب ۲۵ mg/mL و ۱۲ /۵ mg/mL بود. با افزودن عصاره های گیاهی، میزان اسیدیته نمونه‌ها کاهش و pH نمونه‌ها افزایش یافت ($p<۰/۰۵$). لازم بذکر است که با گذشت زمان نگهداری در اکثر تیمارها قطر هاله‌های عدم رشد به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($p<۰/۰۵$). همچنین با افزودن عصاره‌های گیاهی، امتیازات ویژگی‌های حسی نمونه‌ها کاهش پیدا نمود ($p<۰/۰۵$). در بین نمونه‌های حاوی عصاره‌های گیاهی، نمونه حاوی ۱۲/۵mg/mLعصاره زوفا دارای بهترین کیفیت حسی بود.

نتیجه‌گیری: عصاره‌های زوفا و رازک دارای خاصیت ضد میکروبی مطلوبی بر *استافیلوکوکوس اورئوس* هستند و می‌توانند به‌عنوان نگهدارنده در دوغ استفاده شوند. در بین نمونه‌های دوغ، نمونه حاوی ۱۲/۵mg/mLعصاره زوفا با توجه به دارا بودن خاصیت ضدمیکروبی مطلوب و همچنین بهترین کیفیت حسی می‌تواند به‌عنوان تیمار برتر انتخاب شود.

واژه‌های کلیدی: *استافیلوکوکوس اورئوس، دوغ، رازک، زوفا، عصاره اتانولی*

[*] نویسنده مسئول مکاتبات email: rjpourahmad@yahoo.com, rezvanpourahmad@iauvaramin.ac.ir

مقدمه

با وجود استفاده از انواع مختلف روش‌های نگهداری هنوز فساد مواد غذایی یکی از نگرانی‌های اصلی برای مصرف کنندگان و تولید کنندگان صنعتی مواد غذایی، محققین امنیت غذایی و آژانس‌های قانون گذاری است که مرتبا با افزایش به روز ناشی از وجود میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا و مسموم‌کننده در غذا درگیر هستند (Shan *et al.*, 2007).

بیماری‌ها و مسمومیت‌های مرتبط با مصرف مواد غذایی همواره از مشکلات عمده جهانی بوده و گزارش‌های اخیر حاکی از آن است که باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* در زمره عوامل مسمومیت‌زا در محصولات لبنی می‌باشد (Nunez *et al.*, 1997; Rodulf and Schere, 2001).

شیر و فرآورده‌های آن دارای نقش بزرگی در تغذیه و سلامت انسان در تمام مراحل زندگی می‌باشند. دوغ از نوشیدنی‌های سنتی ایران است و این فرآورده تخمیری، پس از ایران در آمریکا، و سایر کشورهای خاورمیانه و آسیای مرکزی به مصرف می‌رسد. دوغ را از مخلوط کردن ماست، آب، نمک و دیگر افزودنی‌ها از جمله عصاره و پودر گیاهان طبیعی تهیه می‌کنند. این محصول، نوشیدنی سالم و مفیدی است که تأمین‌کننده یک چهارم نیاز روزانه به کلسیم و حاوی ویتامین‌های B_2، B_6 و B_{12} است (طباطبایی یزدی و همکاران، ۱۳۹۱).

باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس*، گرم مثبت و فاقد اسپور بوده و رشد آن در دامنه pH ۴ تا ۹/۸ می‌باشد. دمای مناسب برای رشد این باکتری ۳۷–۳۵ °C است. این باکتری توان تولید انتروتوکسین استافیلوکوکی را دارد که این سم مقاوم به حرارت بوده و یکی از مهم‌ترین عوامل مسمومیت غذایی در انسان می‌باشد. معمولا تعداد استافیلوکوکوس اورئوس تا 10^3در ماده غذایی خطرساز محسوب نمی‌شود اما زمانی که تعداد باکتری‌ها به 10^6 تا 10^{10} برسد انتروتوکسین تولید شده توسط آن‌ها موجب بروز مسمومیت می‌شود. میزانی از انتروتوکسین استافیلوکوکی که باعث مسمومیت‌زایی در انسان می‌شود بر حسب حساسیت افراد و نوع توکسین متغیر بوده و بین ۰/۱ $\mu g/L$ تا ۱ می‌باشد (Su and Wong, 1997).

یکی از راه‌های نگهداری مواد غذایی افزودن مواد نگهدارنده به آن‌ها می‌باشد. سال‌هاست در بسیاری از کشورها از نگهدارنده‌های مصنوعی در مواد غذایی استفاده می‌شود (Sahin *et al.*, 2004). با افزایش آگاهی مصرف‌کنندگان از اثرات منفی نگهدارنده‌های مصنوعی بر سلامتی (تبدیل شدن به مواد سمی و سرطان‌زا در بدن) آن‌ها نگران امنیت غذاهای حاوی این ترکیبات هستند و میزان پذیرش چنین محصولاتی کاهش یافته و تقاضا برای مواد طبیعی به عنوان نگهدارنده جدید در غذا رو به افزایش است (Zhang *et al.*, 2009).

گیاهان دارویی از دوران باستان نه تنها به عنوان دارو و عوامل طعم‌دهنده بلکه به عنوان نگهدارنده به مواد غذایی اضافه می‌شدند. این مواد به دلیل استفاده تاریخی و طولانی مدت بدون گزارش اثرات مضر و هم‌چنین به دلیل مطالعات اختصاصی سم‌شناسی مطمئن و سالم شناخته شده‌اند ادویه‌ها و گیاهان دارویی دو نقش عمده در مواد غذایی ایفا می‌کنند: یکی ایجاد طعم و مزه و دیگری به دلیل دارا بودن ویژگی‌های ضدمیکروبی و ضداکسیداسیونی موجب به تأخیر انداختن فساد مواد غذایی و نگهداری آن ها می‌شوند (Sahin *et al.*, 2004; Zhang *et al.*, 2009). تحقیقات جدید معلوم ساخته است که اثر گیاهان دارویی به خاطر وجود تعداد نسبتا کمی از ترکیبات شیمیایی است که به نام مواد موثره، گیاه تولید می‌کند. بعضی از مهم‌ترین ترکیبات فعال گیاهی عبارتند از ترکیبات معدنی مانند املاح کلسیم و پتاسیم، اسید سالیسیلیک، اسیدهای آلی نظیر (اسید مالیک، اسید تارتاریک، اسید سیتریک، اسید اگزالیک و .....)، موسیلاژ، گلیکوزیدها، ساپونین‌ها، فلاونوئیدها نظیر تانن‌ها، روغن‌های فرار یا اسانس‌ها، رزین ها، آلکالوئیدها، ترکیبات تلخ و آنتی بیوتیک‌ها (توکلی صابری و صداقت، ۱۳۷۹).

گیاه زوفا با نام علمی *Hyssopus officinalis* L. از تیره نعنائیان، گیاهی چندساله بوته‌ای با ساقه‌های متعدد به ارتفاع ۲۰ تا ۶۰ سانتی متر بدون دمبرگ بوده و گل‌های آن در ماه‌های تیر و مرداد ظاهر می‌شوند (Fathizad and Hamedyazdan, 2011). در عصاره استخراجی از برگ زوفا که از طبیعت جمع آوری شده بود، ۱۶ ترکیب شناسایی شدند که بیشترین درصد ترکیب‌ها شامل: ایزوپینوکامفن (۴۹/۴۳٪)، تیمول (۱۸/۹۵٪)، پینوکامفن (۱۸/۷۴٪)، بتا-پینن (۸/۹۴٪)، کارواکرول (۷/۷۳٪) و میرسن (۵/۷۹٪)

بودند (نجف پور نوایی و میرزا، ۱۳۸۲). گیاه رازک با نام علمی *Humulus lupulus* L. گیاهی علفی، چندساله، دوپایه، بالارونده و متعلق به تیره شاهدانه با اعضای پوشیده از تارهای خشن است. عصاره استخراج شده از گل رازک شامل ترکیباتی نظیر هومولون یا آلفااسید و لوپولون یا بتااسیدهای تلخ و زانتوهومول ، ایزوزانتوهومول، دیس متیل زانتوهومول، ۶- پرنیل نارنجینین، ۸- پرنیل نارنجینین، کولین و ترکیبات ترپنی می‌باشد که در این بین هومولون و لوپولون عامل اصلی خاصیت ضدمیکروبی هستند (Zanoli and Zavatti, 2008).

زارعلی و همکاران، (۱۳۹۴) به ارزیابی تاثیر عصاره خوشاریزه و چای کوهی بر خصوصیات کیفی دوغ پرداختند و بیان کردند با افزودن عصاره‌های چای کوهی و خوشاریزه در دوغ، اسیدیته به طور معنی‌دار افزایش و pH کاهش یافت.

نصیرپور و همکاران، (۱۳۹۲) در پژوهشی به بررسی اثر ضدباکتریایی عصاره زوفا بر باکتری‌های بیماریزا پرداختند و بیان کردند که حداقل غلظت بازدارندگی عصاره آبی زوفا علیه *استافیلوکوکوس اورئوس* mg/mL ۴۰ بود.

همچنین محمدی ثانی و همکاران (۱۳۹۴)؛ به مقایسه اثر ضدمیکروبی عصاره آبی و هومولون رازک بر برخی از باکتری‌های بیماریزا از جمله *استافیلوکوکوس اورئوس* (PTCC1431) پرداختند. حداقل غلظت مهارکنندگی (MIC) عصاره هومولون رازک و عصاره آبی رازک روی *استافیلوکوکوس اورئوس* به ترتیب mg/mL ۰/۰۳۹ و mg/mL ۰/۶۲۵ بود اما عوامل مذکور در غلظت‌های مورد بررسی خاصیت کشندگی (MBC) نداشتند. هم چنین مشاهده شد که هومولون رازک اثر ضدباکتریایی قوی‌تری نسبت به عصاره آبی رازک داشت. این پژوهشگران بیان کردند که عصاره‌های مذکور دارای خاصیت ضد میکروبی می‌باشند و با افزایش غلظت عصاره‌ها خاصیت ضد میکروبی افزایش می‌یابد.

علی‌رغم پیشرفت‌هایی در روش‌های تهیه و تولید مواد غذایی، سلامت و ایمنی مصرف‌کننده به‌طور روز افزون در بهداشت عمومی اهمیت می‌یابد بنابراین هنوز هم نیاز به کاهش یا حذف میکروارگانیسم‌های غذایی با استفاده از روش‌های مختلف احساس می‌شود که یکی از کم خطرترین روش‌ها استفاده از منابع طبیعی نظیر گیاهان دارویی می‌باشد (Ultee *et al.*, 2002; Burt, 2004).

در این تحقیق به بررسی اثر عصاره‌های اتانولی زوفا و رازک در جلوگیری از رشد *استافیلوکوکوس اورئوس* در دوغ پرداخته شد.

مواد و روش‌ها

- مواد مصرفی

مواد اولیه شامل شیر خام از شرکت شیر ژال قم، استارتر ماست به‌صورت DVS از شرکت CHR-HANSEN دانمارک، محیط‌های کشت تریپتیکاز سوی آگار، تریپتیکاز سوی براث، مولر هینتون براث و مولر هینتون آگار از شرکت Merck آلمان ، گیاه رازک به صورت plat از شرکت بهنوش و گیاه زوفا از باغ گیاهشناسی فیروز تهیه شدند. سوش باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* (PTCC1113)، به صورت لیوفیلیزه از مرکز کلکسیون قارچ‌ها و باکتری‌های مرکز پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران خریداری شد.

- تهیه عصاره الکلی

ابتدا گیاه زوفا در پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی شناسایی و با کد 4546 MPIH تعیین هویت گردید. پس از تأیید گونه گیاهی، برگ‌ها و گل گیاه به دور از نور خورشید و در دمای اتاق خشک شدند. عصاره برگ و گل‌های خشک شده زوفا به‌همراه گل گیاه رازک که به صورت plat تهیه شده بود در بخش عصاره‌گیری پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی تهیه شدند.

- تولید دوغ

ابتدا شیر با چربی ۱/۵ ٪ در دمای ۹۰ °C به مدت ۵ دقیقه پاستوریزه شد و تا دمای ۴۳ °C سرد شد. سپس استارتر ماست (*لاکتوباسیلوس دلبروکی* زیرگونه *بولگاریکوس و استرپتوکوکوس ترموفیلوس*) به شیر پاستوریزه اضافه شد و عملیات گرمخانه‌گذاری در دمای ۴۳°C تا رسیدن به اسیدیته ۱۲۰ °D صورت گرفت سپس به ماست تولید شده به مقدار ۵۰٪ آب و ۰/۷٪ نمک اضافه گردید و مجددا عمل پاستوریزاسیون در دمای ۷۴ °C به

مدت ۱۵ ثانیه و هموژنیزاسیون در فشار Bar ۱۲۰۰–۱۷۰ انجام پذیرفت و در پایان عمل سرد کردن دوغ تا دمای ۱۳ °C انجام گردید (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۷).

- تهیه استاندارد میکروبی با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر

برای تهیه سوسپانسیون میکروبی از باکتری کشت داده شده (*استافیلوکوکوس اورئوس*) بر روی محیط‌کشت تریپتیک سوی آگار به کمک آنس استریل کلنی برداشته شد و بر روی محیط‌کشت تریپتیک سوی آگار به صورت چهار قسمتی به منظور تشکیل کلنی تک کشت داده شد و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد در داخل انکوباتور قرار داده شد سپس بعد از گذشت ۲۴ ساعت ۳–۵ کلنی، از کلنی‌های تشکیل شده به وسیله سوآپ استریل برداشته شد و درون لوله آزمایش حاوی ۹ سی سی سرم فیزیولوژی استریل ضربه زده تا کلنی به‌طور کامل از سوآپ جدا شود و بعد به مدت ۳۰ ثانیه عمل ورتکس را انجام داده تا کلنی‌ها به خوبی و به‌طور یکنواخت در سرم فیزیولوژی استریل پخش شوند. سپس برای اندازه گیری طول موج از دستگاه اسپکتروفوتومتر استفاده گردید و مقدار ۳ سی سی از آن را درون کووت ریخته و در دستگاه قرار داده شد و بعد میزان جذب آن اندازه‌گیری گردید. لازم بذکر است که میزان جذب در طول موج ۶۲۵ نانومتر می‌بایست بین ۰/۰۸–۰/۱۳ باشد (Bauer *et al.*, 1991).

- آماده سازی نمونه میکروبی

در این بخش از استاندارد میکروبی نیم مک فارلند ($۱/۵\times۱۰^{۸}$cfu/mL) که به وسیله اسپکتروفوتومتر بدست آمده بود برای آماده سازی نمونه میکروبی استفاده گردید. به این صورت که از لوله آزمایش حاوی نمونه میکروبی cc ۱ با سمپلر برداشته شد و به لوله آزمایش حاوی cc ۹ سرم فیزیولوژی استریل منتقل گردید و بعد از آن عمل ورتکس انجام پذیرفت سپس مجددا از همین لوله cc ۱ برداشته و به لوله آزمایش حاوی ۹cc سرم فیزیولوژی منتقل کرده و ورتکس انجام شد و در این مرحله تراکم مورد نظر یعنی $۱۰^{۶}$ بدست آمد و سپس نمونه میکروبی با رقت مورد نظر به داخل دوغ تلقیح گردید (دهداری و حاجی زاده، ۱۳۹۲).

- آماده سازی رزازورین

محلول رزازورین از طریق حل کردن ۲۷۰ میلی‌گرم از پودر رزازورین در ۴۰ میلی لیتر آب مقطر استریل تهیه شد. سپس جهت همگن شدن کامل این محلول از شیکر استفاده گردید (زارع و همکاران، ۱۳۹۰).

- تعیین حداقل غلظت بازدارندگی (MIC[1]) با روش میکروتیتر- پلیت رزازورین

جهت تعیین حداقل غلظت بازدارندگی از رشد باکتری به وسیله عصاره الکلی گیاه زوفا و رازک از روش اصلاح شده میکروتیتر- پلیت رزازورین استفاده گردید. در مرحله اول حجم ۱۰۰ میکرو لیتر از غلظت ۵۰mg/mL از عصاره‌های زوفا و رازک به صورت جداگانه برداشته شد و در چاهک های A_1، B_1و C_1 ریخته شد. به تمام خانه‌های باقی‌مانده ۵۰µL از محیط‌کشت مولر هینتون براث استریل اضافه گردید. رقت‌های سریالی از طریق انتقال ۵۰µL از عصاره‌های مذکور از چاهک A_1تا چاهک A_6 تهیه شدند و بدین ترتیب غلظت‌های ۵۰، ۲۵، ۱۲/۵، ۶/۲۵، ۳/۱۲۵ و ۱/۵۶ میلی‌گرم بر میلی لیتر بدست آمدند. باید توجه داشت زمانی که محتویات یک چاهک به چاهک دیگر منتقل می‌شود می‌بایست سر سمپلر مورد استفاده کنار گذاشته شود هم چنین می‌بایست ۵۰µL از محتویات چاهک A_6 نیز برداشته شود تا حجم آن با حجم سایر چاهک‌ها برابر شود. در ادامه به میزان ۱۰µL از محلول رزازورین آماده شده به‌عنوان اندیکاتور به تمامی خانه‌های میکروپلیت اضافه گردید، در نهایت ۱۰µL از سوسپانسیون باکتریایی ($۱۰^{۶}$ cfu/mL) به تمامی چاهک‌ها افزوده شد. لازم بذکر است که ردیف‌های B و C جهت تکرار آزمون استفاده شده‌اند. گروه‌های کنترل در انجام این آزمایش در ردیف‌های D و E در نظر گرفته شدند. (ردیفD حاوی تمامی محلول‌های بکاربرده شده در مراحل قبلی بدون ترکیب عصاره‌ها بود و ردیف E شامل تمامی محلول‌های ذکر شده به جز سوسپانسیون باکتریایی بود که به جای آن ۱۰µ از محیط کشت مولر هینتون براث استریل استفاده شد) در پایان میکروپلیت‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای

[1] Minimum Inhibitory Concentration

۳۷°C در انکوباتور قرار داده شدند. تغییرات رنگی به وجود آمده به صورت چشمی ارزیابی گردید، به گونه ای که تغییر رنگ از بنفش به صورت یا بی رنگ نشانگر رشد باکتریایی بود. پایین ترین غلظتی که در آن تغییر رنگ صورت نگرفته بود به عنوان MIC در نظر گرفته شد (Sarkera *et al.*, 2007).

- تعیین حداقل غلظت کشندگی (MBC[1])

جهت تعیین حداقل غلظت کشندگی از هر کدام از غلظت‌های که تغییر رنگ نداده بود، ۱۰ میکرولیتر بر روی محیط کشت مولر هینتون آگار انتقال داده شد، سپس در پلیت‌ها را بسته و به صورت وارونه گرمخانه گذاری در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور انجام شد و بعد از گذشت زمان لازم پلیت‌ها از انکوباتور خارج شدند و سپس از نظر رشد باکتری بررسی شدند، غلظتی از عصاره که در آن ۹۹/۹٪ از سلول‌های میکروبی کاهش پیدا کرده بود و یا به عبارتی هیچ باکتری در آن رشد نکرده بود به‌عنوان حداقل غلظت کشندگی در نظر گرفته شد (Duffy and Power, 2001).

- تعیین خاصیت ضد میکروبی با استفاده از روش انتشار در آگار یا دیسک دیفیوژن

جهت تهیه دیسک مورد آزمایش، ۱۰۰ میکرولیتر از عصاره‌ها با غلظت مشخص درون لوله آزمایش استریل وارد گردید. سپس دیسک با قطر ۶/۴ میلی متر درون لوله انداخته شد و با عصاره اشباع گردید. و بعد دیسک‌ها درون انکوباتور قرار داده شدند تا به خوبی جذب دیسک شوند. (اگر دیسک‌ها بعد از آغشته‌سازی مستقیما درون پلیت گذاشته شوند مواد آغشته به دیسک در محیط‌کشت پخش می‌شوند و نتیجه مطلوبی بدست نمی‌آید) در هر سری آزمایش یک دیسک حاوی ۱۰۰ میکرولیتر اتانول ۸۰٪ به عنوان کنترل منفی به کار برده شد و هم چنین آنتی‌بیوتیک وانکومایسین به عنوان کنترل مثبت مورد استفاده قرار گرفت. در این آزمایش از محیط‌کشت مولر هینتون آگار استفاده گردید. بعد از ریختن محیط کشت درون پلیت و سفت شدن آن ۱۰۰ میکرولیتر از دوغ حاوی سوسپانسیون با سوآپ به صورت چمنی بر روی محیط کشت، کشت داده شد. سپس دیسک‌های تهیه شده از عصاره‌ها با غلظت مشخص در فاصله مناسب از یکدیگر بر روی محیط کشت کاشته شدند. به طوریکه از روی محیط کشت جدا نشوند. سپس به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه در انکوباتور نگهداری شدند. در پایان قطر هاله‌های عدم رشد با کولیس اندازه گیری شدند (Baron *et al.*, 1994).

- آزمون‌های شیمیایی

آزمون‌های شیمیایی شامل pH واسیدیته در نمونه‌های مورد بررسی، هر کدام در روزهای ۱، ۷ و ۱۴ که در دمای ۴°C نگهداری شده بودند، انجام گردید. pH توسط دستگاه pH متر بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲ انجام شد (بی‌نام، ۱۳۸۶). همچنین اسیدیته با روش دورنیک بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲ انجام شد (بی‌نام، ۱۳۸۶).

- ارزیابی حسی

ارزیابی حسی براساس استاندارد ملی ایران به شماره ۲۴۵۳ انجام پذیرفت. ۵ نفر ارزیاب آموزش دیده با استفاده از روش هدونیک ۵ امتیازی، نمونه‌های دوغ تهیه شده را به لحاظ مزه، بو، بافت، رنگ و پذیرش کلی ارزیابی نمودند. به این ترتیب که حداکثر نمره ۵ به منزله عالی بودن نمونه و ۱، کمترین نمره، نشان دهنده خیلی بد بودن نمونه است (بی‌نام، ۱۳۸۷).

- تجزیه و تحلیل آماری

به منظور ارزیابی داده‌ها از نرم‌افزار SAS 9.3، برای تجزیه واریانس از آزمون F و برای کلاس‌بندی میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده گردید. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

یافته‌ها

- بررسی خاصیت ضدمیکروبی عصاره‌های زوفا و رازک

مطابق با جداول ۱ و ۲، بالاترین میزان MIC و MBC مربوط به عصاره زوفا بود و با عصاره رازک که پایین‌ترین

[1] Minimum Bactericidal Concentration

میزان MIC و MBC را داشت دارای تفاوت معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$).

جدول ۱- مقادیر (mg/mL) MIC در نمونه های مورد بررسی

تیمار/ ویژگی	MIC (mg/mL)
عصاره رازک	۶/۲۵
عصاره زوفا	۱۲/۵

جدول ۲- مقادیر (mg/mL) MBC در نمونه‌های مورد بررسی

تیمار / ویژگی	MBC (mg/mL)
عصاره رازک	۱۲/۵
عصاره زوفا	۲۵

مطابق جدول ۳، در پایان دوره نگهداری، اندازه قطر هاله‌های عدم رشد به جز تیمار شاهد ۲ به طور معنی داری افزایش یافت($p<۰/۰۵$). در حالیکه در تیمار شاهد ۲ اندازه قطر هاله‌های عدم رشد تفاوت معنی‌داری نداشت ($p>۰/۰۵$). بین تیمارهای مختلف از نظر قطر هاله عدم رشد اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($p<۰/۰۵$). بدین ترتیب که با افزایش غلظت عصاره‌ها اندازه قطر هاله عدم رشد افزایش پیدا کرد که در بین عصاره‌های گیاهی، عصاره رازک با ایجاد قطر هاله‌های بیشتر نسبت به عصاره زوفا خاصیت ضدمیکروبی بیشتری نشان داد.

- بررسی ویژگی‌های شیمیایی در نمونه‌های حاوی عصاره‌های زوفا و رازک

- سنجش اسیدیته در نمونه‌های مورد بررسی

بر اساس جدول ۴ با گذشت زمان نگهداری، اسیدیته کلیه تیمارها به طور معنی‌دار افزایش یافت ($p<۰/۰۵$). همچنین، بین کلیه تیمارها به جز تیمارهای B_1 و B_2 از نظر اسیدیته اختلاف معنی‌دار وجود داشت ($p<۰/۰۵$). به این ترتیب که با افزایش غلظت عصاره‌ها، اسیدیته کاهش یافت.

- سنجش pH در نمونه‌های مورد بررسی

مطابق جدول ۵ با گذشت زمان نگهداری، pH کلیه تیمارها به طور معنی‌داری کاهش یافت ($p<۰/۰۵$). هم چنین بین تمامی تیمارها از نظر pH اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p<۰/۰۵$). بدین ترتیب که با افزایش غلظت عصاره‌های مذکور، pH افزایش یافت.

جدول ۳- مقادیر قطر هاله عدم رشد (mm) در نمونه‌های مورد بررسی در طول زمان نگهداری* (میانگین±انحراف معیار)

تیمار / بازه زمانی	روز اول	روز هفتم	روز چهاردهم
شاهد ۱	۳۰ ± ۰^{Ca}	$۳۵/۷۷\pm۰/۳۵^{Ba}$	۴۲ ± ۰^{Aa}
شاهد ۲	۰ ± ۰^{Ai}	۰ ± ۰^{Ah}	۰ ± ۰^{Ai}
A_1	$۱۵/۸۳\pm۰/۱۲^{Bf}$	$۲۳/۷۳\pm۱/۲۵^{Ae}$	$۲۵/۲\pm۲/۲^{Aef}$
A_2	$۱۷/۴\pm۰/۴^{Cef}$	$۲۶\pm۱/۷۳^{Bd}$	$۲۸/۲\pm۱/۲^{Ad}$
A_3	$۲۰/۳۷\pm۰/۰۶^{Cd}$	$۲۷/۹\pm۰/۴^{Bd}$	$۳۰/۷\pm۱/۷^{Ac}$
A_4	۲۳ ± ۲^{Bc}	$۳۰/۷\pm۱/۸^{Ac}$	$۳۱/۳۳\pm۳/۰۵^{Ac}$
A_5	$۲۶/۸۷\pm۰/۸۱^{Cb}$	$۳۲\pm۱/۳^{Bbc}$	۳۴ ± ۱^{Ab}
A_6	$۳۰\pm۰/۴۴^{ABa}$	$۳۳/۲۳\pm۱/۲۵^{Ab}$	$۳۴/۷۳\pm۱/۰۵^{Ab}$
B_1	$۷/۱۳\pm۰/۱۲^{Cg}$	$۹/۸۳\pm۰/۲۹^{Bg}$	$۱۴/۹۳\pm۲/۴۵^{Ah}$
B_2	$۱۱/۸\pm۱/۵۶^{Ch}$	$۱۵/۷\pm۱/۱۴^{Bf}$	$۱۹/۷۳\pm۰/۲۵^{Ag}$
B_3	$۱۸/۹\pm۰^{Cde}$	$۲۳/۱۳\pm۱/۶۵^{Be}$	$۲۴/۰۳\pm۰/۹۵^{Af}$
B_4	$۱۹/۹\pm۰/۶^{Cd}$	$۲۴\pm۰/۸۷^{Be}$	$۲۶/۶\pm۰/۳^{Ade}$
B_5	$۲۴/۵\pm۱^{Bc}$	$۲۶/۱۳\pm۰/۵۵^{ABd}$	$۲۷/۴۳\pm۰/۰۶^{Ad}$
B_6	$۲۶/۶\pm۰/۱^{Bb}$	$۲۷/۳\pm۱/۳^{Bd}$	$۳۰/۴۳\pm۰/۵۵^{Ac}$

* حروف بزرگ غیرمشابه در هر سطر نشان دهنده اختلاف معنی دار است ($p<۰/۰۵$)، حروف کوچک غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار است ($p<۰/۰۵$).

A_1: ۵۰ mg/mL عصاره رازک، A_2: ۱۰۰ mg/mLعصاره رازک، A_3: ۲۵۰ mg/mL عصاره رازک، A_4: ۴۰۰ mg/mL عصاره رازک، A_5:۵۵۰mg/mL عصاره رازک، A_6: ۶۵۰ mg/mL عصاره رازک، B_1: ۵۰ mg/mL عصاره زوفا، B_2: ۱۰۰ mg/mLعصاره زوفا، B_3: ۲۵۰ mg/mLعصاره زوفا، B_4: ۴۰۰ mg/mLعصاره زوفا، B_5: ۵۵۰ mg/mLعصاره زوفا، B_6: ۶۵۰ mg/mLعصاره زوفا، شاهد ۱: ۳۰ mgوانکومایسین، شاهد ۲: اتانول ۸۰٪

جدول ٤- مقادیر اسیدیته (درجه دورنیک) در نمونه‌های مورد بررسی در طول زمان نگهداری * (میانگین±انحراف معیار)

تیمار / بازه زمانی	روز اول	روز هفتم	روز چهاردهم
شاهد	۱۰۶±۰^{Ca}	۱۰۹/۳±۰/۵۸^{Ba}	۱۱۱/۳±۰/۵۸^{Aa}
A_1	۷۸/۶۷±۰/۵۷^{Cg}	۸۲/۶۷±۰/۵۷^{Bg}	۸۴±۰^{Ah}
A_2	۸۳/۶۷±۰/۵۷^{Cf}	۸۵/۶۷±۰/۵۷ ^{Bf}	۸۸/۶۷±۰/۵۷ ^{Ag}
A_3	۸۶/۶۷±۰/۵۷ ^{Ce}	۸۸/۳۳±۰/۵۷^{Be}	۹۱/۳۳±۰/۵۷ ^{Af}
A_4	۸۹/۶۷±۰/۵۷ ^{Cd}	۹۲±۰ ^{Bd}	۹۴±۱^{Ae}
B_1	۹۱/۳±۰/۵۸ ^{Cc}	۹۳/۷±۰/۵۸ ^{Bc}	۹۷/۳±۰/۵۸ ^{Ad}
B_2	۹۲/۳±۰/۵۸ ^{Cc}	۹۴±۱ ^{Bc}	۹۹±۱ ^{Ac}
B_3	۹۴/۳±۰/۵۸ ^{Cb}	۹۷/۷±۱/۱۵ ^{Bb}	۱۰۱/۷±۰/۵۸ ^{Ab}

* حروف بزرگ غیرمشابه در هر سطر نشان دهنده اختلاف معنی‌دار است ($p<۰/۰۵$)، حروف کوچک غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی‌دار است ($p<۰/۰۵$).

A_1: ۵۰mg/mL عصاره رازک، A_2: ۲۵ mg/mL عصاره رازک، A_3: ۱۲/۵mg/mL عصاره رازک، A_4: ۶/۲۵ mg/mL عصاره رازک، B_1: ۵۰ mg/mL عصاره زوفا، B_2: ۲۵ mg/mL عصاره زوفا، B_3: ۱۲/۵ mg/mL عصاره زوفا، شاهد: فاقد عصاره

- بررسی ویژگی‌های حسی در نمونه‌های حاوی عصاره های زوفا و رازک

- سنجش امتیازات مزه در نمونه‌های مورد بررسی

مطابق جدول ۶ در تمامی تیمارها با گذشت زمان نگهداری، تفاوت معنی‌داری در امتیازات مزه مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$) و بین کلیه تیمارها به جز تیمارهای A_1، A_2، A_3 و B_1 اختلاف معنی‌داری در امتیازات مزه وجود داشت ($p<۰/۰۵$). بدین ترتیب که با کاهش غلظت عصاره‌های گیاهی شاهد افزایش امتیازات مزه در نمونه‌های مورد بررسی بودیم. لازم بذکر است که بالاترین امتیازه مزه مربوط به تیمار شاهد و پایین ترین امتیاز مربوط به تیمار A_1 بود.

- سنجش امتیازات بو در نمونه‌های مورد بررسی

مطابق جدول ۷ با گذشت زمان نگهداری، بین امتیازات بو به جز تیمار B_1 تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. بین تیمارهای شاهد، A_3، A_4 و B_1 با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($p<۰/۰۵$). تیمارهای A_1 و A_2 با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند ($p>۰/۰۵$) در حالیکه با سایر تیمارها از این نظر دارای تفاوت معنی‌دار بودند ($p<۰/۰۵$). تیمارهای B_2و B_3 نیز با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند ($p>۰/۰۵$) اما با سایر تیمارها دارای تفاوت معنی‌دار بودند ($p<۰/۰۵$). با کاهش غلظت عصاره‌ها در نمونه‌های مورد بررسی امتیازات بو افزایش یافت. لازم بذکر است که بالاترین امتیاز بو در نمونه‌های مورد بررسی مربوط به تیمار شاهد و پایین ترین امتیاز مربوط به تیمار A_1 بود.

- سنجش امتیازات رنگ در نمونه‌های مورد بررسی

بر اساس جدول ۸ با گذشت زمان نگهداری بین امتیازات رنگ در تمامی تیمارها به جز تیمارهای A_4، B_2 و B_3 تفاوت معنی‌داری ایجاد نشد ($p<۰/۰۵$). بین تیمارهای شاهد، A_1 و A_4، با سایر تیمارها از لحاظ امتیازات رنگ تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($p<۰/۰۵$). در حالیکه تیمارهای A_2، A_3 و B_3 با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند ($p>۰/۰۵$) اما با سایر تیمارها دارای تفاوت معنی‌دار بودند ($p<۰/۰۵$). و تیمارهای B_1 و B_2 نیز با یکدیگر تفاوت معنی‌دار نداشتند ($p>۰/۰۵$) اما با سایر تیمارها دارای تفاوت معنی‌دار بودند ($p<۰/۰۵$). لازم بذکر است که بالاترین امتیاز رنگ در نمونه‌های مورد بررسی مربوط به تیمار شاهد و پایین‌ترین امتیاز مربوط به تیمار A_1 بود.

- سنجش امتیازات پذیرش کلی در نمونه‌های مورد بررسی

مطابق با جدول ۹ با گذشت زمان نگهداری بین امتیازات پذیرش کلی در تمامی تیمارها به‌جز تیمارB_1 تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($p>۰/۰۵$). کلیه تیمارها به‌جز تیمارهای A_2 و A_3 با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشتند ($p<۰/۰۵$). لازم بذکر است که بالاترین امتیاز پذیرش کلی در نمونه‌های مورد بررسی مربوط به تیمار شاهد و پایین‌ترین امتیاز مربوط به تیمار A_1 بود.

جدول ۵- مقادیر pH در نمونه‌های مورد بررسی در طول زمان نگهداری * (میانگین±انحراف معیار)

تیمار / بازه زمانی	روز اول	روز هفتم	روز چهاردهم
شاهد	۴±۰/۰۱^{Ah}	۳/۹۵±۰/۰۱ ^{Bh}	۳/۹۲±۰/۰۱^{Ch}
A_1	۴/۴۴±۰/۰۱ ^{Aa}	۴/۳۶±۰/۰۱^{Ba}	۴/۳۲±۰ ^{Ca}
A_2	۴/۳۵±۰/۰۱ ^{Ab}	۴/۳۲±۰/۰۱ ^{Bb}	۴/۲۷±۰/۰۱^{Cb}
A_3	۴/۳±۰/۰۱ ^{Ac}	۴/۲۸±۰/۰۱ ^{Bc}	۴/۲۴±۰/۰۲^{Cc}
A_4	۴/۲۶±۰/۰۱ ^{Ad}	۴/۲۳±۰ ^{Bd}	۴/۱۷±۰/۰۲ ^{Cd}
B_1	۴/۲۴±۰/۰۱ ^{Ae}	۴/۱۸±۰/۰۱ ^{Be}	۴/۱۲±۰/۰۱^{Ce}
B_2	۴/۲±۰/۰۱^{Af}	۴/۱۷±۰/۰۱ ^{Bf}	۴/۱±۰/۰۱ ^{Cf}
B_3	۴/۱۵±۰/۰۱ ^{Ag}	۴/۱۱±۰/۰۱ ^{Bg}	۴/۰۷±۰/۰۱ ^{Cg}

* حروف بزرگ غیرمشابه در هر سطر نشان دهنده اختلاف معنی‌دار است ($p<۰/۰۵$)، حروف کوچک غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی‌دار است ($p<۰/۰۵$).

A_1: ۵۰mg/mL عصاره رازک، A_2: ۲۵ mg/mL عصاره رازک، A_3: ۱۲/۵mg/mL عصاره رازک، A_4: ۶/۲۵ mg/mL عصاره رازک، B_1: ۵۰ mg/mL عصاره زوفا، B_2: ۲۵ mg/mL عصاره زوفا، B_3: ۱۲/۵ mg/mL عصاره زوفا، شاهد: فاقد عصاره

جدول ٦- امتیازات مزه در نمونه‌های مورد بررسی در طول زمان نگهداری * (میانگین±انحراف معیار)

تیمار / بازه زمانی	روز اول	روز هفتم	روز چهاردهم
شاهد	۵±۰ ^{Aa}	۵±۰ ^{Aa}	۴/۳۳±۰ ^{Aa}
A_1	۱/۳۳±۰/۵۸ ^{Ad}	۱/۶۷±۰/۵۸ ^{Ae}	۲±۰ ^{Ad}
A_2	۲±۰ ^{Acd}	۲±۰ ^{Ad}	۲/۶۷±۰/۵۸ ^{Acd}
A_3	۲/۳۳±۰/۵۸ ^{Abc}	۲/۳۳±۰/۵۸ ^{Acde}	۲/۶۷±۰/۵۸ ^{Acd}
A_4	۲/۳۳±۰/۵۸ ^{Abc}	۲/۶۷±۰/۵۸^{Abcd}	۳±۰ ^{Abc}
B_1	۲±۰ ^{Ac}	۲/۳۳±۰/۵۸ ^{Acde}	۲/۶۷±۰/۵۸ ^{Acd}
B_2	۲/۶۷±۰/۵۸ ^{Abc}	۳±۰ ^{Abc}	۳/۳۳±۰/۵۸ ^{Abc}
B_3	۳±۰ ^{Ab}	۳/۳۳±۰/۵۸ ^{Ab}	۳/۶۷±۰/۵۸ ^{Ab}

* حروف بزرگ غیرمشابه نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطر است ($p<۰/۰۵$)، حروف کوچک غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در ستون است ($p<۰/۰۵$).

A_1: ۵۰mg/mL عصاره رازک، A_2: ۲۵ mg/mL عصاره رازک، A_3: ۱۲/۵mg/mL عصاره رازک، A_4: ۶/۲۵ mg/mL عصاره رازک، B_1: ۵۰ mg/mL عصاره زوفا، B_2: ۲۵ mg/mL عصاره زوفا، B_3: ۱۲/۵ mg/mL عصاره زوفا، شاهد: فاقد عصاره

جدول ۷- امتیازات بودر نمونه‌های مورد بررسی در طول زمان نگهداری * (میانگین±انحراف معیار)

تیمار / بازه زمانی	روز اول	روز هفتم	روز چهاردهم
شاهد	۵±۰ ^{Aa}	۵±۰ ^{Aa}	۵±۰ ^{Aa}
A_1	۱/۳۳±۰/۵۸^{Ad}	۱/۳۳±۰/۵۸^{Ad}	۱/۶۷±۰/۵۸^{Ac}
A_2	۱/۳۳±۰/۵۸^{Ad}	۱/۶۷±۰/۵۸^{Acd}	۲±۰ ^{Ac}
A_3	۱/۶۷±۰/۵۸^{Acd}	۲±۰ ^{Acd}	۲±۰ ^{Ac}
A_4	۲±۰^{Ac}	۲/۳۳±۰/۵۸ ^{Ac}	۲/۳۳±۰/۵۸ ^{Ac}
B_1	۲/۳۳±۰/۵۸ ^{Bc}	۲/۳۳±۰/۵۸ ^{Bc}	۳/۳۳±۰/۵۸ ^{Ab}
B_2	۳/۳۳±۰/۵۸ ^{Ab}	۳/۳۳±۰/۵۸ ^{Ab}	۳/۶۷±۰/۵۸ ^{Ab}
B_3	۳/۳۳±۰/۵۸ ^{Ab}	۳/۶۷±۰/۵۸ ^{Ab}	۴±۰ ^{Ab}

* حروف بزرگ غیرمشابه نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطر است ($p<۰/۰۵$)، حروف کوچک غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در ستون است ($p<۰/۰۵$).

A_1: ۵۰mg/mL عصاره رازک، A_2: ۲۵ mg/mL عصاره رازک، A_3: ۱۲/۵mg/mL عصاره رازک، A_4: ۶/۲۵ mg/mL عصاره رازک، B_1: ۵۰ mg/mL عصاره زوفا، B_2: ۲۵ mg/mL عصاره زوفا، B_3: ۱۲/۵ mg/mL عصاره زوفا، شاهد: فاقد عصاره

جدول ۸- امتیازات رنگ در نمونه‌های مورد بررسی در طول زمان نگهداری * (میانگین±انحراف معیار)

تیمار / بازه زمانی	روز اول	روز هفتم	روز چهاردهم
شاهد	۵±۰ Aa	۵±۰ Aa	۵±۰ Aa
A_1	۱/۳۳±۰/۵۸ Ad	۱/۳۳±۰/۵۸ Ad	۱/۶۷±۰/۵۸ Ad
A_2	۲±۱ Abcd	۱/۶۷±۰/۵۸ Acd	۲±۰ Acd
A_3	۲/۳۳±۰/۵۸ Abc	۲/۳۳±۰/۵۸ Abc	۲/۶۷±۰/۵۸ Ac
A_4	۲/۶۷±۰/۵۸ Bb	۲/۶۷±۰/۵۸ Bb	۳/۶۷±۰/۵۸ Ab
B_1	۱/۳۳±۰/۵۸ Ad	۱/۳۳±۰/۵۸ Ad	۲±۰ Acd
B_2	۱/۳۳±۰/۵۸ Bd	۱/۶۷±۰/۵۸ ABcd	۲/۳۳±۰/۵۸ Acd
B_3	۱/۶۷±۰/۵۸ Bcd	۲±۰ ABbcd	۲/۶۷±۰/۵۸ Ac

* حروف بزرگ غیرمشابه نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطر است ($p<۰/۰۵$)، حروف کوچک غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در ستون است ($p<۰/۰۵$).

A_1: ۵۰mg/mL عصاره رازک، A_2: ۲۵ mg/mL عصاره رازک، A_3: ۱۲/۵mg/mL عصاره رازک، A_4: ۶/۲۵ mg/mL عصاره رازک، B_1: ۵۰ mg/mL عصاره زوفا، B_2: ۲۵ mg/mL عصاره زوفا، B_3: ۱۲/۵ mg/mL عصاره زوفا، شاهد: فاقد عصاره

جدول ۹- امتیازات پذیرش کلی در نمونه‌های مورد بررسی در طول زمان نگهداری * (میانگین±انحراف معیار)

تیمار / بازه زمانی	روز اول	روز هفتم	روز چهاردهم
شاهد	۵±۰ Aa	۵±۰ Aa	۴/۳۳±۰/۵۸ Aa
A_1	۱/۳۳±۰/۵۸ Ac	۱/۶۷±۰/۵۸ Ad	۲±۰ Ad
A_2	۲±۰ Ac	۲/۳۳±۰/۵۸ Acd	۲/۶۷±۰/۵۸ Acd
A_3	۲±۱ Ac	۲/۳۳±۰/۵۸ Acd	۲/۶۷±۰/۵۸ Acd
A_4	۲/۳۳±۰/۵۸ Ac	۲/۶۷±۰/۵۸ Abc	۳±۰ Abc
B_1	۱/۶۷±۰/۵۸ Bc	۲/۳۳±۰/۵۸ ABcd	۲/۶۷±۰/۵۸ Acd
B_2	۳±۰ Ab	۳±۰ Ab	۳/۳۳±۰/۵۸ Abc
B_3	۳/۳۳±۰/۵۸ Ab	۳/۳۳±۰/۵۸ Ab	۳/۶۷±۰/۵۸ Aab

* حروف بزرگ غیرمشابه نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطر است ($p<۰/۰۵$)، حروف کوچک غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در ستون است ($p<۰/۰۵$).

A_1: ۵۰mg/mL عصاره رازک، A_2: ۲۵ mg/mL عصاره رازک، A_3: ۱۲/۵mg/mL عصاره رازک، A_4: ۶/۲۵ mg/mL عصاره رازک، B_1: ۵۰ mg/mL عصاره زوفا، B_2: ۲۵ mg/mL عصاره زوفا، B_3: ۱۲/۵ mg/mL عصاره زوفا، شاهد: فاقد عصاره

بحث

- بررسی خاصیت ضدمیکروبی عصاره‌های زوفا و رازک

بالاترین میزان MIC وMBC مربوط به عصاره زوفا بود و با عصاره رازک که پایین ترین میزان MIC و MBC را داشت دارای تفاوت معنی دار بود ($p<۰/۰۵$). در عصاره‌های گیاهی هر چه MIC و MBC در غلظت‌های پایین‌تر به دست آیند نشان دهنده این است که عصاره دارای خاصیت ضدمیکروبی بیشتری می‌باشد (زارع و همکاران، ۱۳۹۰). بنابراین در این پژوهش، ازآنجائیکه MIC عصاره رازک در غلظت پایین‌تر نسبت به عصاره زوفا باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* را مهار کرده و همچنین موجب کشندگی آن شده؛ به همین جهت دارای خاصیت ضدمیکروبی بیشتر نسبت به عصاره زوفا می‌باشد. در پژوهشی محمد زرین آبادی و همکاران، (۱۳۹۰) به بررسی ترکیب شیمیایی و خواص ضد باکتریایی و آنتی‌اکسیدانی روغن‌های اسانسی گیاه دارویی آویشن زوفایی پرداختند و به نتایج مشابهی دست یافتند. در این آزمون میزان MIC و MBC برای باکتری استافیلوکوکوس اورئوس در ۵ غلظت ۰/۲، ۲، ۴، ۱۰ و ۲۰ میلی‌گرم بر میلی

لیتر مورد بررسی قرار گرفت و مقدار MIC و MBC برای این باکتری به ترتیب ۱۰ و ۲۰ میلی گرم بر میلی لیتر بدست آمد.

با گذشت زمان نگهداری، قطر هاله‌های عدم رشد افزایش یافت که این نشان می‌دهد که احتمالا با گذشت زمان نگهداری، از تعداد باکتری‌های *استافیلوکوکوس اورئوس* موجود در نمونه به دلیل قرار گرفتن در فاز سکون و یا فاز مرگ کاسته شده است. با افزایش غلظت عصاره ها اندازه قطر هاله‌های عدم رشد افزایش پیدا کرد که در بین عصاره‌های گیاهی، عصاره رازک با ایجاد قطر هاله های بیشتر نسبت به عصاره زوفا خاصیت ضدمیکروبی بیشتری نشان داد. علت ایجاد خاصیت ضدمیکروبی گیاهان دارویی به دلیل وجود ترکیبات موثره در آن‌ها می‌باشد. در عصاره رازک ترکیبات فنولی و اسیدهای تلخ و هومولون و لوپولون، زانتوهومول و ۸- پرنیل نارنجینین از عوامل عمده خاصیت ضدمیکروبی می‌باشند (Naoto *et al.*, 2009) و همچنین عصاره زوفا دارای ترکیبات فنولی بسیاری می‌باشد که در این بین دو ترکیب کارواکرول و تیمول، عامل اصلی خاصیت ضد میکروبی این عصاره هستند. میزان اثر این ترکیبات به مقدار غلظت به کار برده شده بستگی دارد که هر چه این غلظت ها بالاتر باشند به دلیل بالا بودن مواد موثره منجر به افزایش نابودی میکروارگانیسم‌ها می‌شوند در نتیجه برای ایجاد اثر ضد باکتریایی مشابه در دوزهای پایین باید از زمان بیشتری استفاده کرد (Burt, 2004).

یک ویژگی مهم عصاره‌های گیاهی و ترکیباتشان خاصیت آبگریزی‌شان است که می‌توانند در حد فاصل لیپیدهای غشای سلولی میکروارگانیسم‌ها و میتوکندری آن‌ها قرار بگیرند (Burt, 2004). بدین ترتیب خاصیت ضد میکروبی خود را از طریق سازوکارهایی چون تجزیه دیواره سلولی (Hammer *et al.*, 1991)، افزایش اسیدیته سیتوپلاسمی، آسیب غشای سلولی، آسیب به غشای پروتئین‌ها (Ultee and Smide, 2001)، نشت محتویات سلول به خارج، اختلال در نقل و انتقال پروتون و اختلال در فعالیت آنزیم حیاتی نظیر ATPase و جلوگیری از متابولیسم باکتری (Lambert *et al.*, 2001) اعمال می‌کنند. در تحقیقی محمدی ثانی و همکاران، (۱۳۹۴) به مقایسه اثر ضد میکروبی عصاره آبی و هومولون رازک بر برخی از باکتری‌های بیماریزا پرداختند و به نتایج مشابهی دست یافتند. در این آزمون خاصیت ضد میکروبی عصاره آبی و هومولون رازک از طریق روش دیسک دیفیوژن در پنج غلظت مورد بررسی قرار گرفت و بیشترین اندازه قطر هاله رشد در بالاترین غلظت (۵۰ میلی‌گرم بر میلی لیتر) توسط هومولون رازک که مقدار آن ۱۷ میلی متر بود بر روی باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* بدست آمد.

- بررسی ویژگی‌های شیمیایی در نمونه‌های حاوی عصاره‌های زوفا و رازک

- سنجش اسیدیته در نمونه‌های مورد بررسی

با گذشت زمان نگهداری، اسیدیته کلیه تیمارها به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($p<۰/۰۵$). علت آنست که با افزایش زمان نگهداری و نیز ادامه فرآیند تخمیر لاکتوز توسط باکتری‌های استارتر به‌خصوص *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس* (مهجوریان و همکاران، ۱۳۹۳) اسیدیته به دلیل تجمع اسیدهایی نظیر اسیدلاکتیک، استالدهید، اسیدفرمیک، اسیدلاکتیک و غیره افزایش می‌یابد (Joung *et al.*, 2016).

با افزایش غلظت عصاره‌ها، اسیدیته کاهش یافت که احتمالا علت این امر به توانایی بافری بالاتر این عصاره‌ها در غلظت‌های بالاتر مربوط می‌باشد. در پژوهشی کلانتری، (۱۳۹۰) تأثیر دو نوع اسانس گیاهی شوید و ترخون بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی (pH، اسیدیته، ویسکوزیته و سینرسیس)، میکروبی (شمارش *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس*، شمارش *بیفیدوباکتریوم لاکتیس*، شمارش کپک و شمارش مخمر) و حسی (عطر و طعم، بافت و ویژگی‌های ظاهری) ماست پروبیوتیک، طی روزهای اول، هفتم، چهاردهم و بیست و یکم از طول دوره نگهداری، مورد ارزیابی قرار دادند و به نتایج مشابهی دست یافتند و گزارش کردند که در مورد هر دو نوع اسانس شوید و ترخون با افزایش غلظت، میزان اسیدیته به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ($p<۰/۰۵$). در تحقیقی به‌بررسی تغییر در ویژگی‌های تخمیری ماست، فعالیت آنتی اکسیدانی و مهار آنزیم تبدیل کننده آنزیم آنژیوتنسین-۱ حاوی نعناع، شوید و ریحان پرداخته شد و به نتایج غیر مشابهی دست یافتند و بیان کردند که میزان اسیدیته ماست‌های تیمار شده با عصاره‌های گیاهی در طول تخمیر و زمان نگهداری بالاتر از ماست شاهد دیگر بود (Amirdivani and Baba, 2011).

- سنجش pH در نمونه‌های مورد بررسی

با گذشت زمان نگهداری، pH کلیه تیمارها به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ($p<۰/۰۵$). علت آنست که با افزایش زمان نگهداری، باکتری لاکتوباسیلوس بولگاریکوس موجود در دوغ بر خلاف استرپتوکوکوس ترموفیلوس که در pH کمتر از ۴/۵ فعالیتش متوقف می شود؛ حتی تا pH های پایین تر (۳/۵-۳) می‌تواند تولید اسید را ادامه دهد (Dini *et al.*, 2013) .

با افزایش غلظت عصاره‌ها، pH افزایش یافت که احتمالا دلیل این امر، مربوط به توانایی بافری بالاتر این عصاره‌ها در غلظت های بالاتر می‌باشد. در پژوهشی به بررسی اثر عصاره‌های گیاهی در افزایش زنده مانی *لاکتوباسیلوس دلبروکی زیرگونه بولگاریکوس* و *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* در ماست پروبیوتیک بدون چربی پرداختند و به نتایج مشابهی دست یافتند و گزارش کردند که افزودن عصاره‌های گیاهی به ماست منجر به افزایش pH نسبت به ماست شاهد گردید (Michael *et al.*, 2015).

در پژوهشی دیگر Joung و همکاران (۲۰۱۶) به بررسی بهبود ویژگی‌های حسی، عملکردی و میکروبی ماست گیاهی تخمیر شده با عصاره گیاهان سنتی *Nelumbo nucifera leaf* (NN) و *Diospyros* (DK) *kaki THUNB* کره جنوبی پرداختند و به نتایج غیر مشابهی دست یافتند و بیان کردند که pH تمامی تیمارها به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ($p<۰/۰۵$) و همچنین ماست‌های غنی شده با عصاره‌های گیاهی در مقایسه با ماست شاهد pH کمتری را نشان دادند.

- سنجش ویژگی‌های حسی

- سنجش امتیازات مزه در نمونه‌های مورد بررسی

بر اساس نتایج به‌دست آمده افزودن عصاره‌های گیاهی به دوغ، امتیازات مزه را نسبت به تیمار شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش داد ($p<۰/۰۵$). احتمالا ترکیبات موثر بر طعم در این عصاره‌ها اثر منفی بر مزه نمونه‌های مورد نظر داشته که با کاهش غلظت این عصاره‌ها امتیازات افزایش یافته است. کلانتری و همکاران، (۱۳۹۰) تأثیر دو نوع اسانس گیاهی شوید و ترخون در چهار سطح (۰، ۱۰۰، ۴۰۰ و ۷۰۰ میکرولیتر در لیتر) بر ویژگی‌های حسی (عطر و طعم، بافت و ویژگی های ظاهری) ماست پروبیوتیک در روزهای اول، هفتم، چهاردهم و بیست ویکم از طول دوره نگهداری مورد ارزیابی قرار دادند و به نتایج مشابهی دست یافتند. طبق نتایج حاصله در نمونه‌های حاوی اسانس شوید امتیاز حسی (عطر و طعم) از نمونه‌های حاوی اسانس ترخون به‌طور معنی‌داری کمتر بود ($p<۰/۰۵$). به‌طور کلی با افزایش غلظت اسانس‌ها در مورد هر دو نوع اسانس شوید و ترخون امتیاز حسی (عطر و طعم) به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ($p<۰/۰۵$). هم چنین با گذشت زمان نگهداری امتیاز حسی (عطر و طعم) به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ($p<۰/۰۵$).

Joung و همکاران (۲۰۱۶) به بررسی ویژگی‌های حسی ماست گیاهی تخمیر شده با عصاره گیاهان سنتی *Nelumbo nucifera leaf* (NN) و *Diospyros* (DK) *kaki THUNB* کره جنوبی پرداختند و به نتایج غیر مشابهی رسیدند. نمونه‌های ماست یک روز پس از تولید مورد ارزیابی حسی قرار گرفتند. میزان امتیازات عطر و طعم در ماست‌های حاوی عصاره‌های گیاهی در مقایسه با ماست ساده بالاتر بود و ماست‌های حاوی عصاره‌های گیاهی نسبت به ماست ساده امتیازات بالاتری را کسب کردند.

- سنجش امتیازات بو در نمونه‌های مورد بررسی

نتایج حاکی از آن است که افزودن عصاره‌های گیاهی به دوغ امتیازات بو را نسبت به دوغ شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش می‌دهد ($p<۰/۰۵$). احتمالا شدت عوامل موثر بر عطر و بو در این عصاره‌ها با گذشت زمان تغییر چندانی نکرده و اثر نامطلوب آن‌ها تا آخرین روز نگهداری نمونه‌ها بر امتیازات بو اثر منفی خود را حفظ کرده‌است و به همین خاطر با کاهش غلظت عصاره‌ها در نمونه‌های مورد بررسی امتیازات بو افزایش یافته‌است. اطهری و همکاران، (۱۳۹۳) به ارزیابی حسی دوغ تولیدی توسط عصاره اتانولی مرزنجوش در شرایط آزمایشگاهی در طول زمان نگهداری پرداختند و به نتایج مشابهی دست یافتند. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت عصاره مرزنجوش و نیز افزایش دمای نگهداری میزان مقبولیت پذیرش بو در محصول کاهش پیدا کرد. در مطالعه دیگری صالح وثوق و همکاران، (۱۳۸۸) اثر عرق نعناع بر قابلیت بقای باکتری‌های پروبیوتیک در نوشیدنی سنتی ایرانی (دوغ) را مورد بررسی

قرار دادند و به نتایج غیر مشابهی دست یافتند و نشان دادند که بین انواع دوغ حاوی ۱٪ عرق نعناع و دوغ حاوی ۲٪ عرق نعناع و دوغ بدون عرق نعناع اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($p<۰/۰۵$). مقایسه میانگین‌ها مشخص کرد از نظر عطر و طعم دوغ حاوی عرق نعناع امتیاز بالاتری را نسبت به دوغ معمولی کسب کرد.

- سنجش امتیازات رنگ در نمونه‌های مورد بررسی

نتایج حاصل از تحقیق حاکی از آن است که افزودن عصاره‌های گیاهی به دوغ منجر به کاهش معنی‌دار مقبولیت رنگ در نمونه‌ها نسبت به نمونه شاهد می‌گردد ($p<۰/۰۵$). احتمالا وجود رنگدانه‌های گیاهی در عصاره‌های مذکور موجب کاهش مقبولیت رنگ در محصولی مانند دوغ شده است که رنگ سفید آن مورد توجه مصرف کنندگان می‌باشد. اطهری و همکاران، (۱۳۹۳) به ارزیابی حسی دوغ تولیدی توسط عصاره اتانولی مرزنجوش در شرایط آزمایشگاهی در طول زمان نگهداری پرداختند و به نتایج مشابهی دست یافتند. نتایج حاکی از آن بود که تأثیر مدت زمان نگهداری و هم چنین غلظت عصاره گیاه دارویی مرزنجوش به کار رفته و نیز تأثیر دما بر روی میزان تغییرات رنگ نمونه های دوغ تولیدی در سطح ۵٪ معنی دار می‌باشد به‌طوریکه با افزایش غلظت عصاره مرزنجوش و نیز دما مقبولیت رنگ محصول کاهش پیدا کرد. حیاتی نژاد و همکاران، (۱۳۹۲) تغییرات ارگانولپتیکی ماست طعم‌دار غنی سازی شده با عصاره *Spinacia oleracea* در طول دوره نگهداری (۲۱ روز) را مورد بررسی قرار دادند و به نتایج غیر مشابهی دست یافتند. در این پژوهش سطوح مختلفی از عصاره اسفناج (۱/۲۵– ۲/۵ و ۴٪) و طعم دهنده کیوی در سه سطح ۱، ۲ و۴٪ به فرمولاسیون ماست حاوی ۰، ۲/۵ و ۴/۲٪ چربی افزوده شد. داوران حسی بیشترین امتیاز پذیرش کلی را به نمونه ماست پرچرب حاوی ۴٪ طعم دهنده کیوی و ۴٪ عصاره اسفناج و کمترین میزان پذیرش مربوط به ماست پرچرب فاقد طعم و رنگ دهنده اسفناج اختصاص دادند.

- سنجش امتیازات پذیرش کلی در نمونه‌های مورد بررسی

نتایج حاصل از تحقیق حاکی از آن است که با افزودن عصاره‌های گیاهی به دوغ، امتیازات پذیرش کلی نسبت به تیمار شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد ($p<۰/۰۵$). احتمالا با توجه به اینکه امتیازات مزه، بو و رنگ در نمونه‌های مورد بررسی نسبت به تیمار شاهد کمتر بود امتیازات پذیرش کلی سایر تیمارها نسبت به تیمار شاهد نیز کاهش یافته‌است. اطهری و همکاران، (۱۳۹۳) به ارزیابی حسی دوغ تولیدی توسط عصاره اتانولی مرزنجوش در شرایط آزمایشگاهی در طول زمان نگهداری پرداختند و به نتایج مشابهی دست یافتند. نتایج حاکی از آن بود که تأثیر مدت زمان نگهداری و همچنین غلظت عصاره مرزنجوش بر روی میزان تغییرات پذیرش کلی نمونه‌های دوغ تولیدی در سطح ۵٪ معنی‌دار بود به طوریکه با افزایش مقدار عصاره مرزنجوش به کار رفته در فرمولاسیون نمونه‌های دوغ تولیدی و نیز افزایش دمای نگهداری مقبولیت پذیرش کلی محصول کاهش پیدا کرد.

نتیجه‌گیری

عصاره‌های زوفا و رازک دارای خاصیت ضد میکروبی مطلوبی بر *استافیلوکوکوس اورئوس* هستند و می‌توانند به‌عنوان نگهدارنده در دوغ استفاده شوند. در بین نمونه‌های حاوی عصاره‌های گیاهی، نمونه حاوی ۱۲/۵mg/mL عصاره زوفا با توجه به دارا بودن خاصیت ضدمیکروبی مطلوب و همچنین بهترین کیفیت حسی می‌تواند به‌عنوان تیمار برتر معرفی شود.

منابع

اطهری، م.، سعیدی اصل، م.ر. و الهامی راد، ا.ح. (۱۳۹۳). بررسی تأثیر عصاره اتانولی مرزنجوش بر خواص فیزیکوشیمیایی دوغ در شرایط آزمایشگاهی در طول زمان نگهداری. همایش ملی علوم و فناوری‌های نوین در صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تربت حیدریه.

بی‌نام. (۱۳۸۶). تعیین اسیدیته قابل تیتر وpH. استاندارد ملی ایران، شماره ۲۸۵۲.

بی‌نام. (۱۳۸۷). دوغ ساده– ویژگی ها و روش آزمون. استاندارد ملی ایران، شماره ۲۴۵۳.

توکلی صابری، م. ر. و صداقت، م. ر. (۱۳۷۹). گیاهان دارویی. چاپخانه گلشن، تهران، صفحات ۲۵–۲۴.

حیاتی نژاد، ج.، محمدی ثانی، ع. و حجت الاسلامی، م. (۱۳۹۲). تغییرات فیزیکوشیمیایی و ارگانولپتیکی ماست طعم دار غنی سازی شده با عصاره (*Spinacia oleracea*) در طول دوره نگهداری. دومین همایش ملی علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان.

دهداری، ل. و حاجی زاده، م. (۱۳۹۲). بررسی اثر گیاهان دارویی بر زنده ماندن باکتری های پروبیوتیک در ماست پروبیوتیک. بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، دانشگاه شیراز.

زارع، پ.، محمودی، ر. و احسانی، ع. (۱۳۹۲). بررسی آنالیز شیمیایی سنجش اثرات ضد باکتریایی اسانس گیاه کلپوره (*Teucriumpolium*) با استفاده از رزازورین به عنوان اندیکاتور رشد سلولی. مجله علوم دارویی، سال هفدهم، شماره ۳، صفحات ۱۸۸-۱۸۳.

زارعلی، م.، حجتی، م.، تهموزی دیده بان، س. و جوینده، ح. (۱۳۹۴). ارزیابی تاثیر عصاره خوشاریزه (*Echinophoracinera boiss*) و چای کوهی (*Stachys lavandulif*) برخصوصیات کیفی و حسی دوغ. مجله مهندسی بیوسیستم ایران، سال سوم، شماره ۴۶، صفحات ۳۳۷-۳۲۷.

صالح وثوق، ا.، خمیری، م.، کاشانی نژاد، م. و جعفری، س. (۱۳۸۸). اثر عرق نعناع بر قابلیت بقای باکتری‌های پروبیوتیک در نوشیدنی سنتی ایرانی(دوغ). مجله علوم و کشاورزی و منابع طبیعی، سال شانزدهم، شماره ۱ صفحات۳۸-۳۶.

طباطبایی یزدی، ف.، مرتضوی، ع.، کوچکی، آ. و افشاریان، ش. (۱۳۹۱). بررسی مقایسه اثر ترکیبات بازدارنده طبیعی در جلوگیری از رشد *استافیلوکوکوس اورئوس* در نمونه‌های دوغ صنعتی با استفاده از روش سطح پاسخ. نشریه پژوهش و نوآوری در علوم و صنایع غذایی، سال اول، شماره ۲، صفحات ۱۸۶-۱۷۵.

کلانتری، س. (۱۳۹۰). تأثیر اسانس‌های روغنی ترخون و شوید بر ویژگی های کیفی ماست پروبیوتیک. پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی-علوم و صنایع غذایی، دانشکده پردیس بین المللی ارس تبریز.

محمدزرین آبادی، م.، صیدی، م. و موحدی، خ. (۱۳۹۰). بررسی ترکیب شیمیایی و خواص ضد باکتریایی و آنتی‌اکسیدانی روغن‌های اسانسی گیاه دارویی زوفا. هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران، صفحات۵۷-۴۳.

محمدی ثانی، ع.، اعظمی، م. و یاورمنش، م. (۱۳۹۴). مقایسه اثر ضدمیکروبی عصاره آبی و همولون رازک بر استافیلوکوکوس، لیستریامونوسیتوژنز، سالمونلا انتریکا و انتروباکتر آئروژنز. نشریه پژوهش های علوم و صنایع غذایی ایران، سال یازدهم، شماره ۲، صفحات ۲۴۴-۲۱۸.

مهجوریان، ع.، توکلی پور، ح. و مختاریان، م. (۱۳۹۳). مطالعه برخی خصوصیات ماست پروبیوتیک غنی شده با ریتنتیت و کنسانتره پروتئین آب پنیر. نشریه فرآوری و نگهداری مواد غذایی، سال ششم، شماره ۱، صفحات ۱۰۳-۱۱۸.

نجف پور نوایی، م. و میرزا، م. (۱۳۸۲). مقایسه ترکیب‌های شیمیایی اسانس برگ گیاهزوفا (*Hyssopusofficinalis* L.) در شرایط کشت و رویشگاه طبیعی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، سال دوم، شماره۱۸، صفحات ۴۱-۵۳.

نصیرپور، م.، یاورمنش، م. و عدالتیان، م. ح. (۱۳۹۲). بررسی اثر ضد باکتریایی عصاره درمنه کوهی (*Artemisia aucheri*)، درمنه دشتی (*Sieberi artemisia*) و زوفا (*Hyssopus officinalis*L.) بر باکتری های بیماری زا با منشأ غذایی. سومین همایش ملی امنیت غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سواد کوه.

Amirdivani, S. & Baba, A. S. (2011). Changes in yogurt fermentation characteristics, and antioxidant potential and invitro inhibition of angiotensin-1 converting enzyme upon the inclusion of peppermint, dill and basil. *LWT*-Food Science and Technology, 44, 1458-1464.

Baron, E. J., Peterson, L. R. & Finegold, S. M. (1994). Methods for testing antimicrobial effectiveness. In: Bailey and Scotts Diagnostic Microbiology, 168-193.

Bauer, A. W., Kirby, W. M., Sherris, J. C. & Turck, M. (1991). Antibiotic Susceptibility testing by a standardized single disk method.American Journal of Clinical Pathology, 45(4), 493-496.

Burt, S. (2004). Essential oil: their antibacterial properties and potential application in food-a review. International Journal of Food Microbiology, 94, 223-253.

Dini, A., Razavi, S. H. & Mousavi, S. M. (2013). Effect of incubation and storage temperatures and final pH on the viability of probiotic bacteria and sensory characteristics

in probiotic Doogh. Journal Research of Food Science, 23(3), 367-380.

Duffy, C. F. & Power, R. F. (2001). Antioxidant and antimicrobial properties of some Chinese plant extract. International Journal of Food Microbiology, 17, 527-529.

Fathiazad, F. & Hamedeyazdan, S. (2011). A review on *HyssopusOfficinalis* L.: Composition and biological activities. African Journal Pharmacy and Pharmachology, 5(17), 1959-1966.

Hammer, K. A., Carson, C. F. & Rilley, T. V. (1991). Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. Journal of Applied Microbiology, 86, 985-990.

Joung, J. Y., Lee, J. Y., Ha, Y. S., Shin, Y. K., Kim, S. H. & Oh, N. S. (2016). Enhanced Microbial, Functional and Sensory Properties of Herbal Yogurt Fermented with Korean Traditional Plant Extracts. Korean Journal for Food Science of Animal Resources, 36(1), 90-99.

Lambert, R. J. W., Skandamis, P. N., Coote, P. J. & Nychas, G. J. E. (2001). A study of minimum inhibitory concentration and mode ofaction of oregano essentioal oil, thymol and carvacrol. Journal of Applied Microbiology, 91, 446-453.

Michael, M., Phebus, R. K. & Schmidt, K. A. (2015). Plant extract enhances the viability of Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus and Lactobacillus acidophilus in probiotic non fat yogurt. Food Science & Nutrition, 3(1), 48-55.

Naoto, Y., Keiko, S. Y. & Mitsunori, O. (2009). Invitro evaluation of antibacterial, anticollagnase and antioxidant activities of hops (*Humuluslupulus*) components. Phytomedicine, 16, 396-376

Nunez, M., Rodriguez, J. L., Garcia, E., Gaya, P. & Medina, M. (1997). Inhibition of *Staphylococcus aureus* in dairy products in the bologna area. International Journal Food Microbiology, 35, 267-270.

Rodulf, M. & Schere, S. (2001). High incidence of Listeriamonocytogenes in European red smear cheese. International Journal of Food Microbiology, 63, 61-98.

Sahin, F., Gulluce, M., Daferera, D., Sokmen, A., Sokmen, M., Polission, M., Agar, G. & Ozer, H. (2004). Biological activites of the essential oil and methanol extract of *organumvulgare*ssp*vulgare* in the Eastern Anatolia region of Turkey. Food Control, 15(2), 549-557.

Sarkera, S. D., Naharb, L. & Kumarasamyc, Y. (2007). Microtitre plate-based antibacterial assay incorporating resazurin as indicator of cell growth, and its application in the in vitro antibacterial Screening of phytochemicals. Methods, 2(4), 321-324.

Shan, B., Cai, Y., Brooks, J. & Croke, H. (2007). The in vitro antibacterial activity of dietary spice and medicinal herb extracts. International Journal of Food Microbiology, 117, 112-119.

Su, Y. C. & Wong, A. C. L. (2003). Current perspectives on detection of Staphylococcal Enterotoxins. Journal of Food Protection, 60, 195–202.

Ultee, A. & Smide, E. G. (2001). Influence of carvacrol on growth and toxin production by Bacillus cereus. International Journal of Food Microbiology, 64, 373-378.

Ultee, A., Bennik, H. J. & Moezelaar, R. (2002). The phenolic hydroxyl group of cravacrol is essential for action against the food-borne pathogen Bacillus cereus. Applied and Environmental Microbiology, 68, 1561-1568.

Zanoli, P. & Zavatti, M. (2008). Pharmacognostic and pharmacological profile of (Humulus lupulus L.).Journal of Applied Bacteriology, 35, 327-334.

Zhang, H., Kong, B., Xiong, Y. & Sun, X. (2009). Antimicrobial activity of spice extracts against pathogenic and spoilage bacteria in modified atmosphere packaged fresh pork and vacuum packaged ham slices stored at 4°C. Meat science, 81, 686-689.

Food Technology & Nutrition / Summer 2019 / Vol. 16 / No. 3

Investigation of the Effect of Hop (*Hyssoupus officinalis* L.) and Hyssop (*Humulus lupulus* L.) Ethanolic Extracts on the Prevention of *Staphylococcus aureus* Growth in Doogh

Z. Ghaleh Mosiyani[a], R. Pourahmad[b *], P. Rajaei[c]

[a] M. Sc. Student of the Department of Food Science and Technology, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.

[b] Associate Professor of the Department of Food Science and Technology, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.

[c] Assistant Professor of the Department of Food Science and Technology, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.

Received: 24 June 2017 Accepted: 3 January 2018

Abstract

Introduction: Nowadays with regard to the harmful effects of synthetic preservatives on consumers' health, the use of natural antimicrobial compounds such as herbal extracts in food preservation is considerably increasing. Doogh or drinking yogurt is a kind of dairy drink made of yoghurt and water which is highly favored in Iran. *Staphylococcus aureus* is a bacterium causing toxicity in dairy products. The purpose of this study is to investigate the effect of hop and hyssop ethanolic extracts on the prevention of *Staphylococcus aureus* growth in doogh.

Materials and Methods: Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC) of hop and hyssop ethanolic extracts were calculated. Moreover, the antibacterial activity of those extracts was examined using diffusion disk method, and chemical and sensory properties of doogh were also tested on the 1st, 7th, and 14th days.

Results: MIC of hop and hyssop extracts were respectively 12.5 mg/mL and 6.25 mg/mL, whereas MBC of those extracts were respectively 25 mg/mL and 12.5 mg/mL. By adding herbal extracts, acidity of the samples decreased and pH increased ($p<0.05$). Moreover, by adding herbal extracts, the scores of sensory properties of the samples decreased ($p<0.05$). Among the samples containing herbal extracts, sample containing 12.5 mg/mL hyssop extract had the best sensory quality.

Conclusion: Hop and hyssop extracts had antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus* and they can be used as natural preservatives in doogh. Among doogh samples, sample containing 12.5 mg/mL hyssop extract can be selected as the best sample regarding its suitable antimicrobial activity and sensory quality.

Keywords: *Ethanolic Extract, Doogh, Hyssop, Hop, Staphylococcus aureus*.

* Corresponding Author: rjpourahmad@yahoo.com, rezvanpourahmad@iauvaramin.ac.ir

علوم غذایی و تغذیه / تابستان ۱۳۹۸ / سال شانزدهم / شماره ۳