غنی‌سازی ماست بادمجان با عصاره الکلی شیرین‌بیان و اثر آن بر *هلیکوباکتر پیلوری*

سعید تکیه معروف[1]، رضوان پوراحمد[2*]، محمدرضا اسحاقی[3]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشدگروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین- پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران
۲. گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین- پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران
۳. گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین- پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران

*** نویسنده مسئول:** *rjpourahmad@yahoo.com*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۲/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۵/۰۱

چکیده

هلیکوباکتر پیلوری می‌تواند عامل بیماری‌های دستگاه گوارش نظیر ورم معده، زخم معده و سرطان معده باشد. درمان اصلی این بیماری مصرف آنتی‌بیوتیک است ولی با توجه به طول درمان این بیماری و آسیب‌های ناشی از مصرف آنتی‌بیوتیک، نیاز به پیدا کردن درمان‌های جایگزین احساس می‌شود که به‌نظر می‌رسد استفاده از گیاهان دارویی بهترین جایگزین برای درمان این بیماری باشد. هدف از این تحقیق بررسی اثر غنی‌سازی ماست بادمجان با عصاره الکلی شیرین‌بیان بر مهار *هلیکوباکتر پیلوری* بود. عصاره شیرین‌بیان با غلظت‌های ۰/۱ ، ۰/۲ ، ۰/۳ ، ۰/۴ و ۰/۵ درصد به نمونه‌های ماست بادمجان اضافه شد. نمونه شاهد (فاقد عصاره) نیز تهیه گردید. نمونه‌های ماست به مدت سه هفته در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. ویژگی‌های میکروبی، فیزیکوشیمیایی و حسی نمونه‌های ماست مورد بررسی قرار گرفت. حداقل غلظت بازدارندگی عصاره شیرین بیان به روش میکرودایلوشن علیه *هلیکوباکتر پیلوری* ppm ۷۰۰۰ و حداقل غلظت کشندگی آن ppm ۱۰۰۰۰ بود. بیشترین قطر هاله عدم رشد باکتری مربوط به نمونه ماست بادمجان حاوی ۰/۵ درصد عصاره شیرین‌بیان بود. با افزودن عصاره شیرین-بیان به نمونه‌های ماست بادمجان، میزان اسیدیته و آب اندازی به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ($p<0/05$). افزودن عصاره شیرین‌بیان موجب بهبود پذیرش کلی حسی نمونه‌ها شد. در بین نمونه‌ها، نمونه حاوی ۰/۵ درصد عصاره شیرین‌بیان به‌عنوان تیمار برتر انتخاب گردید. بنابراین ماست بادمجان حاوی عصاره شیرین‌بیان ضمن داشتن یک کیفیت حسی مطلوب، می‌تواند در مهار *هلیکوباکتر پیلوری* موثر باشد.

واژگان کلیدی: ماست بادمجان، عصاره شیرین‌بیان، *هلیکوباکتر پیلوری*

مقدمه

هلیکوباکتر پیلوری به‌عنوان عامل ایجادکننده زخم معده، سرطان معده و یکی از شایع‌ترین عوامل عفونی در انسان شناخته شده است که بیش از نیمی از مردم دنیا میزبان آن می‌باشند (Gotteland et al., 2006). درمان اصلی این بیماری استفاده از آنتی‌بیوتیک است که با توجه به طول درمان و آسیب‌های ناشی از مصرف آنتی‌بیوتیک، و اینکه در بیش از ۲۰ درصد موارد مقاومت در مقابل آنتی بوتیک مشاهده می‌شود نیاز به پیدا کردن جایگزین‌های دیگر برای درمان عفونت هلیکوباکتر احساس می‌شود. به نظر می‌رسد استفاده از داروهای گیاهی می‌تواند منجر به کاهش عوارض جانبی داروها و اثر بخشی بهتر آنها شده و بعضاً می‌تواند جایگزین مناسبی برای کنترل و درمان این بیماری باشد (Vitor and Vale, 2011).

اگرچه مدتهاست که اثر بازدارندگی ادویه‌جات، عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهی شناخته شده است اما درسال‌های اخیر توجه زیادی به تاثیر عصاره‌های معطر و اسانس‌های گیاهی و یا مواد موثره این اسانس‌ها بر روی پاتوژن‌ها شده است. عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهی به عنوان متابولیت‌های ثانویه گیاهان می‌باشند و خاصیت ضد باکتریایی آنها مدتهاست که شناخته شده است و کاربردهای زیادی به‌عنوان طعم دهنده و نگهدارنده در صنایع غذایی و دارویی دارند (Fabian et al., 2006).

شیرین‌بیان با نام علمی *Glycyrrhiza glabra* گیاهی است چند ساله و دارای ساقه‌ای به طول ۰/۵ تا یک متر که در محیط‌های مساعد به ارتفاع ۲ متر می‌رسد (جانزاده، ۱۳۷۷). مهمترین ماده موجود در ریشه شیرین‌بیان را گلیسریزین تشکیل می‌دهد که گکیلوزیدی از دسته

ساپونینها است و ۵۰ برابر شیرین‌تر از قند می‌باشد. این ماده در آب و الکل به مقادیر زیاد حل می‌شود (اسماعیلی ماهاتی و همکاران، ۱۳۸۲). اسید گلیسریک موجود در شیرین‌بیان می‌تواند باعث مهار مسیرهای آنزیماتیک سیکلواکسیژناز و لیپواکسیژناز شود (Fujisawa et al., 2000). از طرفی از تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن و آب اکسیژنه و نیز از مهاجرت سلولی جلوگیری به‌عمل می‌آورد و باعث مهار متابولیسم آراشیدونات، نفوذ پذیری عروقی و آلرژی می‌شود (Hirohiko et al., 1991) که تمام این موارد سبب کاهش واکنش‌های التهابی می‌شود. گلابریدین و گلابرین موجود در شیرین‌بیان اثر مهاری روی رشد *هلیکوباکتر پیلوری* حتی در گونه‌های مقاوم به آموکسیسیلین و متی سیلین دارند (Fukai et al., 2002; Hatano et al., 2000).

ماست فرآورده‌ای لبنی است که از تخمیر لاکتیکی شیر توسط دو باکتری آغازگر ماست، *لاکتوباسیلوس دلبروکی* زیر گونه *بولگاریکوس* و *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* به‌دست می‌آید. تخمیر شیر برای تولید ماست، مدت زمان نگهداری آن را نسبت به شیر افزایش می‌دهد و امنیت آن را برای مدت طولانی‌تری حفظ می‌کند (اسمیت، ۱۳۹۴).

بادمجان با نام علمی *Solanum melongena L.* یکی از سبزیجات مهم خانواده Solanaceae می‌باشد. بادمجان خواص بسیاری دارد و دارای ویتامین‌ها و مواد معدنی مختلفی می‌باشد. ویتامین‌های موجود در بادمجان اغلب از دسته گروه B می‌باشند. از میان مواد انرژی‌زا، بیشترین میزان را نشاسته دارا است. میوه این گیاه دارای مقادیر اندکی از سایر مواد فعال بیولوژیکی است که می‌توانند عامل بروز اثر فارماکولوژیک آن باشند. (Noda et al., 2000). در مورد تاثیر درمانی بادمجان تحقیقات علمی اندکی وجود دارد که موید اثرهای ضد اکسیدانی، ضد دیابتی و ضد فشارخونی است (Kwon et al., 2007).

در خصوص بررسی اثر عصاره‌های گیاهی بر *هلیکوباکتر پیلوری* تحقیقاتی انجام شده است. از جمله برخی محققین فعالیت ضد باکتریایی چند عصاره گیاهی را علیه *هلیکوباکتر پیلوری* بررسی کردند و دریافتند که برگ جعفری فعالیت *باکتریسیدی* مناسب دارد. علاوه براین عصاره برگ جعفری می‌تواند اتصال سویه‌های *هلیکوباکتر پیلوری* را به برش‌های بافت معدی مهار کند. در تحقیق مذکور عصاره دانه جعفری مشابه برگ جعفری فعالیت باکتریسیدی داشت (O'Mahony et al., 2005). محققین دیگر در مطالعه تولید ماست پروبیوتیک غنی شده با عصاره جوانه کلم بروکلی و اثر آن بر *هلیکوباکتر پیلوری* دریافتند که عصاره جوانه کلم بروکلی هیچ تاثیر بازدارنده‌ای بر *بیفیدیوم باکتریوم لاکتیس* و *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* ندارد. همچنین عصاره جوانه کلم بروکلی و پروبیوتیک‌ها بر روی رشد *هلیکوباکتر پیلوری* اثر بازدارندگی دارند (Sadeghi et al., 2017).

هدف از این تحقیق بررسی اثر غنی‌سازی ماست بادمجان با عصاره الکلی شیرین‌بیان بر مهار *هلیکوباکتر پیلوری* بود.

مواد و روش کار

تولید ماست بامجان

ابتدا شیر (۲/۵ درصد چربی و ۸/۶ درصد ماده خشک) دردمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه (دردستگاه بن ماری) پاستوریزه شد. پس از پاستوریزاسیون، شیر تا دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد سرد گردید. سپس استارتر ماست (YC-X11 ، شرکت کریستین هانسن دانمارک) طبق دستورالعمل شرکت سازنده اضافه شد. گرمخانه‌گذاری در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به pH ۴/۶ انجام گردید. بعد از آن مقادیر مختلف (۰/۱ ، ۰/۲ ، ۰/۳ ، ۰/۴ و ۰/۵ درصد) عصاره الکلی شیرین‌بیان (شرکت زربند، ایران) اضافه شد. سپس بادمجان (پوست کنده، بخارپز شده، میکس شده) به مقدار ۳۰ درصد افزوده گردید، محصول

هم‌زده شد و در نهایت در ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت سه هفته نگهداری شد. لازم به ذکر است که نمونه شاهد (فاقد عصاره) نیز تهیه گردید. ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، میکروبی و حسی نمونه‌ها در روزهای اول، هفتم، چهاردهم و بیست و یکم مورد بررسی قرار گرفت.

آزمون‌ها

اندازه‌گیری اسیدیته

اسیدیته با روش دورنیک مطابق با استاندارد ملی به شماره ۲۸۵۲ اندازه‌گیری گردید (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۸۵).

اندازه‌گیری آب اندازی

برای اندازه‌گیری آب اندازی، حدود ۳۰ گرم از نمونه‌های ماست در لوله‌های سانتریفوژ توزین شد و در دستگاه سانتریفوژ به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد و با سرعت g ۲۲۲ سانتریفوژگردید. سپس مایع رویی جدا و توزین شد. از نسبت وزن آن به وزن ماست اولیه درصد آب - اندازی گزارش گردید (سازمان ملی استاندارد، ۱۳۷۵).

تهیه استاندارد میکروبی

هلیکوباکتر پیلوری به‌دست آمده از طریق بیوپسی از افراد مبتلا به عوارض گوارشی در چند قطره نرمال سالین استریل به‌صورت سوسپانسیون درآورده شد و سپس روی محیط Campylobacter selective agar به همراه 5-۷٪ خون گوسفند، 7درصد سرم اسب، ۲ mg/l آمفوتریسینB، ۱۰mg/l وانکومایسین، ۵mg/l تری متوپریم، ۰/۲۵mg/l پلی میکسین B به منظور ایجاد محیط کشت اختصاصی *هلیکوباکتر* به روش کشت خطی کشت و مورد استفاده قرار گرفت. 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 میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی استریل ضربه زده تا کلنی به طور کامل از سوآپ جدا شود و بعد به مدت ۳۰ ثانیه عمل ورتکس را انجام داده تا کلنی ها به خوبی و به طور یکنواخت در سرم فیزیولوژی استریل پخش شوند. سپس مقدار ۳ میلی‌لیتر ازسوسپانسیون میکروبی را درون کووت ریخته و در دستگاه اسپکتروفتومتر قرار داده شد تا میزان جذب آن اندازه گیری گردد. لازم بذکر است که میزان جذب در طول موج ۶۲۵ نانومتر می بایست در محدوده ۰/۱۳-۰/۰۸ باشد. از کدورت ایجاد شده که معادل $۱/۵\times۱۰^{۸}$cfu/mL از باکتری می‌باشد، ۱ میلی‌لیتر برداشته شد و به لوله آزمایش حاوی ۹ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی استریل منتقل گردید و بعد از آن عمل ورتکس انجام پذیرفت سپس مجددا از همین لوله ۱ میلی-لیتر برداشته و به لوله آزمایش حاوی ۹ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی منتقل کرده و ورتکس انجام شد. در این مرحله تراکم مورد نظر یعنی $۱۰^{۶}$ cfu/mL بدست آمد (Bauer *et al.*, 1991).

تعیین حداقل غلظت بازدارندگی (MIC[1]) و حداقل غلظت کشندگی (MBC[2])

جهت تعیین MIC از روش میکرودایلوشن استفاده گردید. رقت‌های سریالی از عصاره شیرین‌بیان تهیه شد و غلظت‌های ۱/۷۵، ۳/۵، ۷، ۱۴ و ۲۸ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بدست آمد. در این روش از پلیت‌های ۹۶ چاهکی استفاده شد. در هر چاهک میزان ۹۵ میکرولیتر از غلظت‌های مختلف عصاره شیرین‌بیان ریخته بعد به هر چاهک ۵ میکرولیتر از سوسپانسیون حاوی *هلیکوباکتر* ($۱۰^{۶}$ cfu/mL) به همراه ۱۰۰ میکرولیتر مولر هینتون برات اضافه نموده و پلیت‌ها به مدت ۴۸ ساعت گرمخانه‌گذاری شد. لازم به ذکر است که نمونه‌های کنترل منفی (فاقد *هلیکوباکتر*) و کنترل مثبت (فاقد عصاره) نیز به کار برده شد. بعداز ۴۸ ساعت رشد و یا عدم رشد در چاهک‌ها از طریق اندازه‌گیری جذب نوری با دستگاه اسپکتوفتومتر در طول موج ۶۰۰ نانومتر بررسی شد. از چاهک‌هایی که عدم رشد را نشان می‌دهند در سطح محیط کشت مولر هینتون آگار به اندازه ۱۰ میکرولیتر کشت داده و محیط‌های کشت تلقیح شده به مدت ۲۴

[1]Minimum Inhibitory Concentration
[2]Minimum Bactericidal Concentration

ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرمخانه‌گذاری شدند. پلیت‌های مربوط به چاهک‌هایی که حاوی کمترین غلظت عصاره بود و در آن رشد باکتری مشاهده نمی‌گردد به‌عنوان MBC آن غلظت از عصاره در نظرگرفته شد (Saei-Dehkordi et al., 2010).

تعیین اثر ضد *هلیکوباکتر پیلوری*

تراکم 10^6 cfu/mL از *هلیکوباکتر* بر روی محیط کشت بروسلا آگار فاقد آنتی‌بیوتیک که بر روی آن چاهک‌هایی ایجاد شده بود کشت داده شد و نمونه‌های ماست درون چاهک‌ها قرار گرفت و بعد از ۵-۳ روز گرمخانه گذاری در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد تحت شرایط کم هوازی، قطر هاله ممانعت کننده از رشد توسط خط‌کش متریک اندازه‌گیری شد (Zaika, 1988).

ارزیابی حسی

ارزیابی حسی (طعم، رنگ، بافت و پذیرش کلی) به‌وسیله روش هدونیک ۵ نقطه‌ای توسط ده نفر ارزیاب آموزش دیده صورت گرفت. امتیازهای ۲،۳،۴،۵ و۱ به‌ترتیب برای بسیار خوب، خوب، متوسط، بد و بسیار بد در نظر گرفته شد (سازمان ملی استاندارد ۱۳۷۵).

تجزیه و تحلیل آماری

در این تحقیق ۶ تیمار با ۳ تکرار بررسی گردید. آزمایش در قالب یک طرح کاملا تصادفی انجام شد. برای تجزیه واریانس از آزمونF و برای کلاس بندی میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده گردید. نرم افزار SPSS 14 مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج

ویژگی ضد میکروبی نمونه‌های ماست بادمجان حاوی عصاره شیرین‌بیان

میزان MIC و MBC عصاره الکلی شیرین‌بیان به روش میکرودایلوشن علیه *هلیکوباکتر پیلوری* به‌ترتیب ppm ۷۰۰۰ و ppm ۱۰۰۰۰ بود.

در جدول ۱ مقادیر قطر هاله عدم رشد باکتری در نمونه-های ماست بادمجان حاوی عصاره شیرین‌بیان طی زمان نگهداری مشخص گردیده است. در روزهای اول، هفتم و چهاردهم نگهداری، بالاترین میزان قطر هاله عدم رشد مربوط به تیمار T_5 و پایین ترین اندازه قطر هاله عدم رشد مربوط به تیمار شاهد بود. در روز بیست یکم نگهداری، بالاترین اندازه قطر هاله عدم رشد مربوط به تیمارهای T_4و T_5 و پایین‌ترین اندازه قطر هاله عدم رشد مربوط به تیمار شاهد بود. طی زمان نگهداری، قطر هاله عدم رشد باکتری به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($p<0/05$).

جدول ۱- مقادیر قطر هاله عدم رشد (cm) در نمونه‌های مورد بررسی در طول زمان نگهداری (انحراف معیار± میانگین)

تیمار	روز اول	روز هفتم	روز چهاردهم	روز بیست یکم
شاهد	۰ ± ۰^{Fa}	۰ ± ۰^{Fa}	۰ ± ۰^{Fa}	۰ ± ۰^{Ca}
T_1 (حاوی ۰/۱ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۱/۳۷ ± ۰/۰۵^{Eb}	۱/۸ ± ۰/۰۸^{Eb}	۱/۹۳ ± ۰/۰۵^{Ea}	۱/۷۳ ± ۰/۰۶^{Ba}
T_2 (حاوی ۰/۲ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۱/۸ ± ۰/۰۸^{Dc}	۲/۳ ± ۰/۰۸^{Db}	۲/۶۳ ± ۰/۱۲^{Da}	۲/۴ ± ۰/۰۸^{Bb}
T_3 (حاوی ۰/۳ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۲/۴ ± ۰/۰۸^{Cc}	۲/۹ ± ۰/۰۸^{Ca}	۳/۰۳ ± ۰/۰۵^{Ca}	۲/۶ ± ۰/۰۸^{Bb}
T_4 (حاوی ۰/۴ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۳/۱ ± ۰/۰۸^{Bb}	۳/۳۳ ± ۰/۱۲^{Bab}	۳/۶ ± ۰/۰۸^{Ba}	۳/۵۷ ± ۰/۱۷^{Aa}
T_5 (حاوی ۰/۵ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۳/۳ ± ۰/۰۸^{Ac}	۳/۸ ± ۰/۰۸^{Aab}	۴ ± ۰/۱۶^{Aa}	۳/۶۷ ± ۰/۰۹^{Ab}

*حروف بزرگ غیر مشابه نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در ستون است ($p<0/05$)، حروف کوچک غیر مشابه نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطر است ($p<0/05$).

ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی نمونه‌های ماست حاوی عصاره شیرین‌بیان

اسیدیته

طبق جدول ۲، تفاوت معنی‌داری بین اسیدیته نمونه‌های حاوی عصاره شیرین‌بیان با نمونه شاهد وجود داشت ($p<0/05$). افزودن عصاره شیرین‌بیان موجب کاهش

اسیدیته در نمونه‌های تست گردید. در روزهای مورد بررسی، بیشترین مقدار اسیدیته مربوط به تیمار شاهد و کمترین مقدار اسیدیته نیز مربوط به تیمار T_5 بود. میزان اسیدیته نمونه‌ها طی نگهداری به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($p<۰/۰۵$).

جدول ۲- مقادیر اسیدیته (درصد برحسب اسید لاکتیک) در نمونه‌های مورد بررسی در طول زمان نگهداری (انحراف معیار± میانگین)

تیمار	روز اول	روز هفتم	روز چهاردهم	روز بیست یکم
شاهد	۰/۸۴۸±۰/۰۰۰۸^{Ad}	۰/۸۶۵± ۰/۰۰۰۸^{Ac}	۰/۸۸۲± ۰/۰۰۰۸^{Ab}	۰/۹۲۳± ۰/۰۰۰۸^{Aa}
T_1 (حاوی ۰/۱ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۰/۸۴۱± ۰/۰۰۰۸^{Ba}	۰/۸۵± ۰/۰۰۰۵^{Ba}	۰/۸۴۴± ۰/۰۰۰^{ABb}	۰/۸۸۲± ۰/۰۰۰۵^{Ba}
T_2 (حاوی ۰/۲ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۰/۸۴۲± ۰/۰۰۱۲^{Bd}	۰/۸۴۶ ± ۰/۰۰۰۸^{Cc}	۰/۸۵۸± ۰/۰۰۲۱^{ABb}	۰/۸۷۶± ۰/۰۰۲۲^{Ca}
T_3 (حاوی ۰/۳ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۰/۸۴± ۰/۰۰۰۸^{Bd}	۰/۸۴۴± ۰/۰۰۰۸^{Cc}	۰/۸۵۴± ۰/۰۰۰۸^{ABb}	۰/۸۷۲± ۰/۰۰۱۲^{Da}
T_4 (حاوی ۰/۴ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۰/۸۳۸± ۰/۰۰۰۵^{Cd}	۰/۸۴۲± ۰/۰۰۱۷^{Dc}	۰/۸۵± ۰/۰۰۰۹^{ABb}	۰/۸۷± ۰/۰۰۱۲^{Ea}
T_5 (حاوی ۰/۵ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۰/۸۳۵± ۰/۰۰۱۶^{Dd}	۰/۸۳± ۰/۰۰۷۴^{Dc}	۰/۸۴± ۰/۰۰۰۸^{Bb}	۰/۸۵۵ ± ۰/۰۰۰۸^{Fa}

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

آب اندازی

مطابق با جدول ۳، اختلاف معنی‌داری بین مقدار آب اندازی نمونه‌ها وجود داشت ($p<۰/۰۵$). در روز اول نگهداری، بیشترین مقدار آب اندازی مربوط به تیمارهای شاهد و T_1 بود درحالیکه سایر تیمارها آب اندازی کمتری داشتند. در روز هفتم نگهداری بیشترین مقدار آب اندازی مربوط به تیمار شاهد و کمترین مقدار آب اندازی نیز مربوط به تیمارهای T_2، T_3، T_4و T_5 بود. در روز چهاردهم نگهداری، بیشترین مقدار آب اندازی مربوط به تیمار شاهد و کمترین مقدار آب اندازی نیز مربوط به تیمارهای T_4 و T_5 بود. در روز بیست یکم نگهداری، بیشترین مقدار آب اندازی مربوط به تیمارهای شاهد و T_1 و کمترین مقدار آب اندازی نیز مربوط به تیمارهای T_4و T_5 بود. میزان آب اندازی در کلیه تیمارها طی نگهداری به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($p<۰/۰۵$).

جدول ۳- مقادیر آب اندازی (درصد) در نمونه‌های مورد بررسی در طول زمان نگهداری (انحراف معیار± میانگین)

تیمار	روز اول	روز هفتم	روز چهاردهم	روز بیست یکم
شاهد	۰/۲۶۷± ۰/۰۰۰۸^{Ad}	۰/۲۷۸± ۰/۰۰۰۸^{Ac}	۰/۲۸۷± ۰/۰۰۰۸^{Ab}	۰/۲۹۹± ۰/۰۰۱۶^{Aa}
T_1 (حاوی ۰/۱ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۰/۲۶۶± ۰/۰۰۰۸^{Ad}	۰/۲۷۱± ۰/۰۰۰۹^{Bc}	۰/۲۷۶± ۰/۰۰۰۸^{Bb}	۰/۲۹۹± ۰/۰۰۱۶^{Aa}
T_2 (حاوی ۰/۲ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۰/۲۶۵± ۰/۰۰۰۹^{ABc}	۰/۲۶۶± ۰/۰۰۰۸^{Cc}	۰/۲۶۸± ۰/۰۰۰۵^{Cb}	۰/۲۸۲± ۰/۰۰۰۸^{Ba}
T_3 (حاوی ۰/۳ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۰/۲۶۴± ۰/۰۰۰۸^{Bc}	۰/۲۶۶± ۰/۰۰۰۹^{Cb}	۰/۲۶۸± ۰/۰۰۰۹^{Cb}	۰/۲۷۸± ۰/۰۰۰۹^{Ca}

T_4 (حاوی ۰/۴ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۰/۲۶۴± ۰/۰۰۰۸^{Bc}	۰/۲۶۵± ۰/۰۰۰۹^{Cb}	۰/۲۶۷± ۰/۰۰۰۸^{CDb}	۰/۲۷۱± ۰/۰۰۱۲^{Da}
T_5 (حاوی ۰/۵ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۰/۲۶۴± ۰/۰۰۰۵^{Bc}	۰/۲۶۵± ۰/۰۰۰۵^{Cbc}	۰/۲۶۶± ۰/۰۰۰۵^{Db}	۰/۲۶۹± ۰/۰۰۰۹^{DEa}

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

ویژگی‌های حسی نمونه‌های ماست بادمجان حاوی عصاره شیرین‌بیان

طعم

مطابق با جدول ۴ افزودن عصاره شیرین‌بیان اثر معنی‌داری بر امتیاز طعم نمونه‌ها نداشت. طی زمان نگهداری، امتیاز طعم نمونه‌های T_4و T_5 تغییری نکرد ولی امتیاز طعم سایر نمونه‌ها کاهش یافت. در واقع نمونه‌های T_4و T_5 در روز بیست و یکم نگهداری بالاترین امتیاز طعم را داشتند.

جدول ۴- امتیازات طعم در نمونه‌های مورد بررسی در طول زمان نگهداری (انحراف معیار± میانگین)

تیمار	روز اول	روز هفتم	روز چهاردهم	روز بیست یکم
شاهد	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۴±۰^{Bb}	۴±۰^{Bb}
T_1 (حاوی ۰/۱ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۴±۰^{Bb}	۴±۰^{Bb}
T_2 (حاوی ۰/۲ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۴±۰^{Bb}
T_3 (حاوی ۰/۳ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۴±۰^{Bb}
T_4 (حاوی ۰/۴ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}
T_5 (حاوی ۰/۵ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}

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

رنگ

مطابق با جدول ۵، افزودن عصاره شیرین‌بیان به ماست بادمجان، اثر معنی‌داری بر امتیاز رنگ نمونه‌ها نداشت ($p>۰/۰۵$). همچنین با گذشت زمان نگهداری، امتیازات رنگ تیمارها تغییری نکرد.

جدول ۵- امتیازات رنگ در نمونه‌های مورد بررسی در طول زمان نگهداری (انحراف معیار± میانگین)

تیمار	روز اول	روز هفتم	روز چهاردهم	روز بیست یکم
شاهد	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}
T_1 (حاوی ۰/۱ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}
T_2 (حاوی ۰/۲ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}
T_3 (حاوی ۰/۳ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}
T_4 (حاوی ۰/۴ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}
T_5 (حاوی ۰/۵ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}

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

بافت

مطابق با جدول ۶، در روز اول نگهداری، تفاوت معنی‌داری بین امتیاز بافت نمونه‌ها مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$). در روز هفتم نگهداری، بالاترین امتیاز بافت مربوط به تیمارهای T_2 ، T_3 ، T_4 و T_5 و پایین‌ترین امتیاز بافت مربوط به تیمارهای شاهد و T_1 بود. در روزهای چهاردهم و بیست و یکم نگهداری، بالاترین امتیاز بافت مربوط به تیمارهای T_4 و T_5 و پایین‌ترین امتیاز بافت مربوط به تیمارهای شاهد و T_1 بود. طی زمان نگهداری، امتیاز بافت در تیمارهای مورد بررسی کاهش معنی‌داری یافت ($p<۰/۰۵$).

جدول ۶- امتیازات بافت در نمونه‌های مورد بررسی در طول زمان نگهداری (انحراف معیار± میانگین)

تیمار	روز اول	روز هفتم	روز چهاردهم	روز بیست یکم
شاهد	۵±۰^{Aa}	۴±۰^{Bb}	۴±۰^{Bb}	۳±۰^{Cc}
T_1 (حاوی ۰/۱ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۵±۰^{Aa}	۴±۰^{Bb}	۴±۰^{Bb}	۳±۰^{Cc}
T_2 (حاوی ۰/۲ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۴±۰^{Bb}	۴±۰^{Bb}
T_3 (حاوی ۰/۳ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۴±۰^{Bb}	۴±۰^{Bb}
T_4 (حاوی ۰/۴ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۴/۵±۰^{Ab}
T_5 (حاوی ۰/۵ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۵±۰^{Aa}	۴/۵±۰^{Ab}

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

پذیرش کلی

مطابق با جدول ۷، در روز اول نگهداری بین امتیاز پذیرش کلی نمونه‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$). در روز هفتم نگهداری، پایین‌ترین امتیاز مربوط به تیمار شاهد بود و سایر تیمارها امتیاز بالاتری داشتند. در روزهای چهاردهم و بیست و یکم نگهداری، تیمارهای T_4 و T_5 بالاترین امتیاز پذیرش کلی را کسب نمودند درحالیکه تیمارهای شاهد و T_1 پایین‌ترین امتیاز را داشتند. امتیاز پذیرش کلی نمونه‌ها طی زمان نگهداری کاهش معنی‌داری یافت ($p<۰/۰۵$).

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

تیمار	روز اول	روز هفتم	روز چهاردهم	روز بیست یکم
شاهد	۵ ±۰^{Aa}	۴/۷۵ ±۰^{Bb}	۴/۵ ±۰^{Cc}	۴ ±۰^{Cd}
T_1 (حاوی ۰/۱ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۵ ±۰^{Aa}	۵ ±۰^{Aa}	۴/۵ ±۰^{Cb}	۴ ±۰^{Cc}
T_2 (حاوی ۰/۲ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۵ ±۰^{Aa}	۵ ±۰^{Aa}	۴/۷۵ ±۰^{Bb}	۴/۵ ±۰^{Bc}
T_3 (حاوی ۰/۳ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۵ ±۰^{Aa}	۵ ±۰^{Aa}	۴ ±۰^{Bb}	۴/۵ ±۰^{Bc}
T_4 (حاوی ۰/۴ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۵ ±۰^{Aa}	۵ ±۰^{Aa}	۵ ±۰^{Aa}	۴/۷۵ ±۰^{Ab}
T_5 (حاوی ۰/۵ درصد عصاره شیرین‌بیان)	۵ ±۰^{Aa}	۵ ±۰^{Aa}	۵ ±۰^{Aa}	۴/۷۵ ±۰^{Ab}

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

بحث

ویژگی ضد میکروبی نمونه‌های ماست بادمجان حاوی عصاره شیرین‌بیان

میزان MIC و MBC عصاره شیرین‌بیان به‌ترتیب ppm ۷۰۰۰ و ppm ۱۰۰۰۰ بود.. قطر هاله‌های عدم رشد در تیمارهای حاوی عصاره شیرین‌بیان نسبت به تیمار شاهد به‌طور معنی‌داری بیشتر بود ($p<۰/۰۵$). در پایان دوره نگهداری ماست حاوی عصاره شیرین بیان، آزمایش اثر بازدارندگی بر روی *هلیکوباکتر پیلوری* نشان داد که اندازه قطر هاله‌های عدم رشد در نمونه‌ها به جز تیمارهای T_2 و T_3 به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($p<۰/۰۵$). در واقع با گذشت زمان نگهداری، از تعداد *هلیکوباکترپیلوری* موجود در نمونه‌ها کاسته شده است که این مسئله نشانگر حفظ اثر بازدارندگی عصاره شیرین بیان می‌باشد و از طرفی کاهش pH ماست طی نگهداری هم می‌تواند موثر باشد. نمونه‌های حاوی غلظت‌های بالاتر عصاره شیرین‌بیان، قطر هاله عدم رشد بیشتری داشتند، در واقع این نمونه‌ها خاصیت ضد میکروبی بیشتری نشان دادند. 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). خاصیت ضد میکروبی گیاهان عموما به دلیل وجود ترکیبات فنلی، ساپونین، تانن و فلاونوئیدهای موجود در ساختار آنها می‌باشد که با تاثیر بر روی غشای پلاسمایی و سلولی

میکروارگانیسم‌ها و یا با مهار آنزیم‌های ساختاری غشای سلولی آنها خاصیت ضد میکروبی خود را اعمال می‌نمایند (Soltani et al., 2013). میزان اثر این ترکیبات به مقدار غلظت به‌کار برده شده بستگی دارد که هر چه این غلظت‌ها 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). نتایج تحقیق حاضر با یافته-های محققین دیگر (شیرازی و همکاران، ۱۳۸۲؛ Sadeghi et al., 2017) مطابقت دارد.

ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی نمونه‌های ماست بادمجان حاوی عصاره شیرین‌بیان

اسیدیته

افزودن عصاره شیرین‌بیان به نمونه‌های ماست منجر به کاهش معنی‌دار اسیدیته نسبت به تیمار شاهد گردید ($p<۰/۰۵$). کمترین اسیدیته مربوط به تیمار T_5 و بیشترین مربوط به تیمار شاهد بود. احتمالا دلیل این امر، مربوط به توانایی بافری بالاتر این عصاره در غلظت های بالاتر می‌باشد. در بررسی انجام شده توسط برخی محققین پیرامون تأثیر دو نوع اسانس گیاهی شوید و ترخون بر ویژگی‌های ماست پروبیوتیک، نتایج مشابهی حاصل شد (کلانتری، ۱۳۹۰). علاوه بر این در تحقیق حاضر، با گذشت زمان نگهداری، اسیدیته کلیه تیمارها به جز تیمار T_1 به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($p<۰/۰۵$) که علت این پدیده می‌تواند مربوط به تولید اسیدهای آلی توسط باکتری‌های اسید لاکتیک باشد (Hesari and Manafi, 2010). نتایج پژوهش حاضر، با یافته‌های محققین دیگر مطابقت دارد (Amirdivani and Baba, 2011).

آب اندازی

افزودن عصاره شیرین‌بیان به نمونه‌های ماست منجر به کاهش آب اندازی نمونه‌ها نسبت به نمونه شاهد گردید. طی زمان نگهداری، نمونه‌های حاوی ۰/۴ و ۰/۵ درصد عصاره کمترین آب اندازی را داشتند. روند اسیدی شدن ماست-های حاوی عصاره‌های گیاهی در طول تخمیر، ژل‌های با استحکام بالا، نفوذ پذیری پایین، شبکه پروتئینی ظریف و جذب آب بالا را بوجود می‌آورد که باعث کاهش آب اندازی ماست‌های حاوی عصاره‌های گیاهی نسبت به ماست ساده می‌شود (Ozer et al., 2007). همچنین در تحقیق حاضر، مقدار آب اندازی در کلیه تیمارها طی زمان نگهداری به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($p<۰/۰۵$) که این مسئله مرتبط با افزایش اسیدیته نمونه‌ها طی زمان نگهداری می‌باشد. نتایج پژوهش حاضر، با نتایج برخی از محققین مطابقت دارد (لطفی‌زاده دهکردی و همکاران، ۱۳۹۲).

ویژگی‌های حسی نمونه‌های ماست بادمجان حاوی عصاره شیرین‌بیان

افزودن عصاره شیرین‌بیان به ماست بادمجان، اثر معنی-داری بر امتیاز طعم نمونه‌ها نداشت. طی زمان نگهداری، امتیاز طعم نمونه‌های حاوی ۰/۴ و ۰/۵ درصد عصاره تغییری نکرد ولی امتیاز طعم سایر نمونه‌ها کاهش یافت. نتایج تحقیق حاضر با نتایج برخی محققین (ظهوری، ۱۳۹۳) مطابقت ولی با نتایج محققین دیگر (کلانتری، ۱۳۹۰) مغایرت دارد.

افزودن عصاره شیرین‌بیان به ماست بادمجان، اثر معنی‌داری بر امتیاز رنگ نمونه ها نداشت ($p>۰/۰۵$). در واقع وجود رنگدانه‌های گیاهی در عصاره شیرین‌بیان موجب کاهش مقبولیت رنگ در محصولی مانند ماست بادمجان نشده است. با گذشت زمان نگهداری، امتیازات رنگ تیمارها تغییری نکرد. نتیجه پژوهش حاضر با نتایج برخی محققین (حیاتی نژاد، ۱۳۹۲) مطابقت ولی با نتایج محققین دیگر (کلانتری، ۱۳۹۰) مغایرت دارد.

افزودن عصاره شیرین‌بیان به ماست بادمجان، باعث افزایش امتیاز بافت گردید. امتیاز بافت نمونه‌های حاوی ۰/۴ و ۰/۵ درصد عصاره بالاتر از سایر نمونه‌ها بود. طی زمان نگهداری، امتیاز بافت نمونه‌ها کاهش معنی‌داری یافت ($p<۰/۰۵$) که این مسئله در ارتباط با افزایش اسیدیته و آب اندازی نمونه‌ها می‌باشد. نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های برخی محققین (علیرضالو و همکاران، ۱۳۹۴) پیرامون تولید ماست رنگی فراسودمند غنی شده با عصاره‌های شاه توت، هویج مطابقت ولی با نتایج محققین دیگر (حیاتی نژاد، ۱۳۹۲) پیرامون بررسی تغییرات فیزیکوشیمیایی و ارگانولپتیکی ماست طعم‌دار غنی سازی شده با عصاره Spinacia oleracea مغایرت دارد.

با افزودن عصاره شیرین‌بیان به ماست بادمجان، امتیاز پذیرش کلی افزایش یافت که دلیل آن افزایش امتیاز بافت می‌باشد. طی زمان نگهداری، امتیاز پذیرش کلی نمونه‌ها کاهش معنی‌داری یافت ($p<۰/۰۵$). امتیاز پذیرش کلی نمونه‌های حاوی ۰/۴ و ۰/۵ درصد عصاره بالاتر از سایر نمونه‌ها بود. نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های برخی محققین (کلانتری، ۱۳۹۳) مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج بدست آمده بیشترین اندازه قطر هاله عدم رشد *هلیکوباکتر* مربوط به نمونه حاوی ۰/۵ درصد عصاره شیرین‌بیان بود. با افزودن عصاره شیرین‌بیان به نمونه‌های ماست بادمجان، میزان اسیدیته و آب اندازی به‌طور معنی-داری کاهش یافت ($p<۰/۰۵$). افزودن عصاره شیرین‌بیان به ماست بادمجان موجب بهبود پذیرش کلی حسی گردید. با توجه به ویژگی‌های میکروبی، فیزیکوشیمیایی و حسی، نمونه حاوی ۰/۵ درصد عصاره شیرین‌بیان به‌عنوان تیمار برتر در بین کلیه نمونه‌ها انتخاب شد. بنابراین ماست بادمجان حاوی عصاره شیرین‌بیان ضمن داشتن کیفیت حسی مطلوب، می‌تواند در مهار *هلیکوباکتر پیلوری* موثر باشد.

منابع

۱. اسماعیلی ماهانی، سعید.، زارعین، پروین.، اسمی جهرمی، رضا. و خاکساری حداد، محمد. (۱۳۸۲). بررسی اثر ضد التهابی عصاره هیدروالکلی ریشه شیرین بیان بر التهاب حاد ایجاد شده توسط کاراگینان و موش صحرایی. نشریه فیزیولوژی و فارماکولوژی ایران، سال هفتم، شماره ۱، صفحه ۴۱-۴۶.

۲. اسمیت، گریت. (۱۳۹۴). فرآوری شیر، بهبود کیفیت فرآورده‌های لبنی. ترجمه: پوراحمد، رضوان و فدائی، وجیهه، چاپ دوم، انتشارات دانش پرور.

۳. جانزاده، علی. (۱۳۷۷) . اعجاز گل‌ها و گیاهان دارویی ، چاپ اول، انتشارات ایده.

۴. حیاتی نژاد، ج. (۱۳۹۲). بررسی تغییرات فیزیکوشیمیایی و ارگانولپتیکی ماست طعم‌دار غنی سازی شده با عصاره oleracea Spinacia در طول دوره نگهداری. دومین همایش علوم و صنایع غذایی.

۵. سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۷۵). شیر و فرآورده های آن، انواع ماست طعم‌دار، ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، استاندارد شماره ۴۰۴۶.

۶. سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۸۵). شیر و فرآورده-های آن– تعیین اسیدیته و pH - روش آزمون. استاندارد شماره ۲۸۵۲.

۷. شیرازی، محمدحسن.، فاضلی، محمدرضا.، سلطان‌دلال، محمدمهدی.، اشراقی، سیدسعید.، جمالی فر، حسین. و علم الهدی، الهام السادات. (۱۳۹۲). بررسی اثر ضد میکروبی ۱۰ عصاره گیاهی بر روی *هلیکوباکترپیلوری* و مقایسه آن با آنتی بیوتیک‌های موثر انتخابی. فصلنامه گیاهان دارویی، شماره هفتم، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی تهران، صفحه ۶۰-۵۳.

۸. ظهوری، آزاده. (۱۳۹۳). مقایسه استفاده از روش‌های خیساندن و اولتراسوند در عصاره‌گیری از چغندر قرمز (*Beta vulgaris L.*) ارزیابی تاثیر این عصاره‌ها بر خواص فیزیکوشیمیایی، حسی و پتانسیل سین بیوتیکی در ماست. پایان نامه کارشناسی ارشد صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد.

۹. علیرضالو،کاظم. (۱۳۹۴). بررسی تولید ماست رنگی فراسودمند غنی شده با عصاره‌های شاه توت، هویج. پایان نامه کارشناسی ارشد صنایع غذیی، دانشگاه تبریز.

۱۰. کلانتری، سارا. (۱۳۹۰). تأثیر اسانس‌های روغنی ترخون و شوید بر ویژگی‌های کیفی ماست پروبیوتیک. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشکده پردیس بین المللی ارس تبریز.

۱۱. لطفی‌زاده دهکردی، سحر.، شاکریان، امیر. و محمدی نافچی، عبدالرضا. (۱۳۹۲). تاثیر عصاره گیاه شنگ بر خواص حسی، ماندگاری و میزان ویسکوزیته ماست. نشریه داروهای گیاهی. سال چهارم، شماره ۱، صفحه ۵۷-۴۹.

12. Amirdivani, S. and 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 Sci Technol. 44: 1458-1464.

13. Bauer, A.W., Kirby, W.M., Sherris, J.C. and Turck, M. 1991. Antibiotic Susceptibility testing by a standardized single disk method. Am J Clin Pathol. 45(4): 493-496.

14. Burt, S., 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. Int J Food Microbial. 94 (3): 223-253.

15. Fabian, D., Sabol, M., Domaracka, K. and Bujnakova, D. 2006. Essential oils their antimicrobial activity against *Escherichia coli* and effect on intestinal cell viability. Toxicol in Vitro. 20: 1435-1445.

16. Fujisawa, Y., Sakamoto, M., Fujita, T. and Nishioka, K. 2000. Glycyrrhizin inhibits the lytic pathway of complement, possible mechanism of its anti inflammatory effect on hepatic cell in viral hepatitis. Microbiol immunol. 41: 799-804.

17. Fukai, T., Morumo, A., Kaitou, K., Kanada, T. and Normura, T. 2002. Anti-Helicobacter pylori flavonoids from licorice extract. Life Sci. 71(12): 1449-63.

18. Gotteland, M., Brunser, O. and Cruchet, S. 2006. Systematic review: are probiotics useful in controlling gastric colonization by Helicobacter pylori? Aliment pharmacol ther. 23(8): 1077-1086.

19. Hatano, T., Shintani, Y., Aga, Y., Shitoa, S.,Tsuchiya, T. and Yashida, T., 2000. Phenolic constituents of licorice structures of glicophenone and glicoisoflavanone and effects of licorice phenolics on meticillin resistant *Staphylococcus aureus*. Chem Pharm Bull. 48(9): 1286-92.

20. Hesari, J. and Manafi, M. (2010). Fermented Milk Technology. The Institute of Technical & Vocational Higher Education Press. pp. 177-201.

21. Hirohiko, A., Jinro, K. and Yasuo, A. 1991. Mechanism of anti inflammatory action of glycyrrhizin effect on neutrophil function inducing reactive oxygen species generation, Planta Med 57: 119-121

22. Kwon, Y.I., Apostolidis E and Shetty, K., 2007. In vitro studies of eggplant (*Solanum Melongena*) phenolics as inhibitors of key enzymes relevant for type 2 diabetes and hypertension. Bioresour Technol. 99(8): 2981-8.

23. Noda, Y., Kneyuki, T., Igarashi, K., Mori, A. and Packer, L., 2000. Antioxidant activity of nasunin, an anthocyanin in eggplant peels. Toxicol. 148(2-3): 119-123.

24. O'Mahony, R., Al-Khtheeri, H., Weerasekera, D., Fernando, N., Vaira, D., Holton, J. and Basset, C. 2005. Bactericidal and anti-adhesive properties of culinary and medicinal plants against *Helicobacter pylori*. World J. Gastroenterol. 47: 7499-507.

25. Ozer, B., Kirmaci, H.A., Oztekin, S., Hayaloglu, A. and Atamer, M. 2007. Incorporation of microbial transglutaminase in to non-fat yogurt production. Int. Dairy J. 17: 199-207.

26. Sadeghi, A., Pourahmad, R. and Mokhtare, M. 2017. Enrichment of probiotic yogurt with broccoli sprout extract and its effect on

2013.The effect of *Zataria multiflora* Boiss and *Rosmarinus officinalis* essential oil on *Streptococcus iniae* isolated from Rainbow trout farms. Vet Microbiol. 9 (1): 1-11.

29.Vítor, J.M. and Vale, F.F. 2011. Alternativetherapies for *Helicobacter pylori*: probiotics and phytomedicine. FEMS Immunol Med Microbiol. 63 (2): 153-164.

30. Zaika, L. L. 1988. Spices and herbs: their antimicrobial activity and its determination. J Food Saf. 9: 97-118.

Helicobacter pylori. Appl Food Biotechnol. 4 (1): 55-59.

27. Saei-Dehkordi, S.S., Tajik, H., Moradi, M. and Khalighi-Sigaroodi, F., 2010. Chemical composition of essential oils in Zataria multiflora Boiss from different parts of Iran and their radical scavenging and antimicrobial activity. Food Chem Toxicol 48(6): 1562-1567.

28. Soltani, M., Ghodratnama, M., Taheri Mirghaed, A., Zargar, A., Rooholahi, Sh.

Enriching eggplant yogurt with alcoholic licorice extract and its effect *on Helicobacter pylori*

Tekieh Marouf S[1], Pourahmad R[2*], Eshagh M.R[3]

1. M.Sc. Student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran
2. Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran
3. Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran

[*]**Corresponding author:** rjpourahmad@yahoo.com; rezvanpourahmad@iauvaramin.ac.ir

Received: 21 April 2018 Accepted: 23 July 2018

Abstract

Helicobacter pylori can cause gastrointestinal diseases such as gastritis, stomach ulcer and gastric cancer. The main treatment for this disease is antibiotic therapy, but due to the length of treatment and the damage caused by the use of antibiotics, alternative treatments are needed. It seems that the use of herbs is the best alternative for treatment of the disease. The purpose of this study was to investigate the effect of eggplant yogurt enriched with alcoholic licorice extract on *Helicobacter pylori* inhibition. Extract of licorice was added to eggplant yogurt samples at concentrations of 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 and 0.5%. Control sample (extract free) was prepared. The samples were kept at 4 ° C for three weeks. Microbial, physicochemical and sensory properties of the samples were investigated. The minimum inhibitory concentration (MIC) of alcoholic licorice extract by micro dilution method against *Helicobacter pylori* was 7000 ppm and the minimum bactericidal concentration (MBC) was 10000 ppm. The highest diameter of inhibition zone was related to the eggplant yogurt sample containing 0.5% licorice extract and the lowest was belonged to control sample (eggplant yogurt without licorice extract). Adding the licorice extract to the eggplant yogurt samples decreased significantly acidity and syneresis ($p<0.05$). The addition of licorice extract improved overall acceptance of eggplant yogurt. Among the samples, the sample containing 0.5% licorice extract was selected as the best treatment. Therefore, eggplant yogurt containing licorice extract has suitable sensory quality and can be affected the inhibition of *Helicobacter pylori*.

Keywords: Eggplant yogurt, Licorice extract, *Helicobacter pylori*