

بررسی اثر افزودن عصاره بهار نارنج بر خصوصیات شیمیایی، حسی و بیولوژیکی دوغ

رسول رضایی^۱، افسانه عظیمی محله^{۲*}، اعظم عظیمی محله^۳

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، موسسه آموزش عالی صبا، ارومیه، ایران
- ۲- دانش آموخته دکتری، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران
- ۳- دانش آموخته دکتری، گروه بهداشت و تکنولوژی مواد غذایی، دانشگاه دولتی آنکارا، آنکارا، ترکیه

* ایمیل نویسنده مسئول: afsanehazimi64@yahoo.com

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۲۱ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۳۱)

چکیده

در این پژوهش اثر افزودن عصاره بهار نارنج به صورت آزاد (۴۰۰ پی پی ام) و ریزپوشانی شده (۲۰۰۰ پی پی ام) و زمان نگهداری (صفر، ۷، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روز) بر خصوصیات شیمیایی (pH، اسیدیته، ماده خشک و ترکیبات فنولی کل)، میکروبی و حسی (عطر و طعم و پذیرش کلی) دوغ مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد مقدار عصاره بهار نارنج به صورت آزاد و ریزپوشانی شده بر میزان pH، اسیدیته، ترکیبات فنولی و جمعیت کلی کپک و مخمر تأثیر معنی داری داشت ($P < 0.05$). بطوریکه با افزایش مقدار عصاره بهار نارنج به صورت آزاد و ریزپوشانی شده، میزان pH و ترکیبات فنولی افزایش و میزان اسیدیته و کپک و مخمر بطور معنی داری کاهش یافت ($P > 0.05$). همچنین زمان بر کلیه فاکتورهای اندازه‌گیری تأثیر معنی داری داشت ($P < 0.05$). با گذشت زمان مقدار ترکیبات فنولی در نمونه شاهد و نمونه حاوی عصاره آزاد کاهش و جمعیت کپک و مخمر در نمونه شاهد و تیمار حاوی عصاره آزاد افزایش یافت ولی در نمونه دوغ حاوی عصاره ریزپوشانی شده تا روز ۲۱ نگهداری هیچ گونه کپک و مخمری مشاهده نشد و همچنین ترکیبات فنولی تا آخرین روز نگهداری حفظ گردید. نتایج تجزیه آماری ارزیابی حسی نمونه‌های دوغ نیز نشان داد که با افزودن عصاره بهار نارنج شاخص عطر و طعم و پذیرش کلی افزایش پیدا کرد ($P < 0.05$). نتایج حاکی از آن است که افزودن عصاره بهار نارنج باعث افزایش ماندگاری دوغ و بهبود خواص حسی آن می‌شود.

واژه‌های کلیدی: عصاره بهار نارنج، ریزپوشانی، دوغ، خواص حسی

مقدمه

رنگ به دست می‌آید. آنالیزفیتوشیمیایی عصاره بهارنارنج بیانگر وجود ترکیباتی مانند لینالول^۱، لینالولاکسید^۲، لیمونن^۳، ژرانیول^۴، نرول^۵، متینن^۶ و فانهسول^۷ می‌باشد. در بین این ترکیبات، لینالول از سایر ترکیبات بیشتر و جزء غالب عصاره می‌باشد (Sarroo *et al.*, 2013). همچنین وجود این ترکیبات فنولی (پلی فنول‌ها) در بهارنارنج به دلیل ظرفیت ضد اکسایشی طبیعی باعث به دام افتادن رادیکال‌های آزاد شده و از این طریق مانع فرایندهای اکسیداتیو در بدن می‌شوند (Torres *et al.*, 2016). از فعالیت‌های زیستی بهارنارنج می‌توان اثر ضد اکسایشی، ضد تومور، ضد انعقاد و ضد سرطانی آن نام برد (Sarroo *et al.*, 2013). حال بسیاری از مواد مغذی که مصرف آنها برای حفظ سلامت انسان ضروری و از نظر زیستی فعال هستند، در حضور نور، اکسیژن، گرما و یا در شرایط pH خاص دستگاه گوارش، ناپایدار می‌شوند که چالش بزرگی برای ترکیب آنها در محصولات غذایی ایجاد می‌کند. برای تامین امنیت شیمیایی و پایداری فیزیکی مواد مغذی حساس موجود در مواد غذایی، در دستگاه گوارش نیاز است که این مواد فعال به عنوان هسته در یک حامل یا پوشش جهت ارائه لایه محافظ مواد فعال برای پیشگیری از تخریب به وسیله عوامل محیطی با قطر چند نانومتر تا چند میلی‌متر محصور شوند (Pandit, 2016) ریزپوشانی

بر اساس تعریف کدکس، دوغ یک نوشیدنی شیری ایرانی بر پایه تخمیر شیرهای گوناگون است (Codex, 2009). این محصول از محبوب‌ترین نوشیدنی‌ها در ایران است که به کشورهای دیگر مثل آمریکا، آسیای مرکزی، آذربایجان، افغانستان و عراق صادر می‌شود. این فرآورده تخمیری از اختلاط ماست، آب، نمک، عصاره آبی برخی گیاهان معطر نظیر نعناع، پونه و کاکوتی تولید می‌شود. از معایب عمده دوغ که باعث کاهش زمان ماندگاری و بازار پسندی آن می‌گردد تغییر طعم و بو و باد کردگی محصول در طول زمان نگهداری در اثر فعالیت میکروارگانیسم‌ها می‌باشد. عمده‌ترین عوام فساد دوغ شامل کپک‌ها و مخمرها هستند که بهتر می‌توانند در دوغ رشد کرده و در آن تولید گاز نمایند و موجب طعم نامطلوب دوغ شوند (Mehraban *et al.*, 2011). با توجه به آثار جانبی استفاده از ترکیبات نگهدارنده سنتزی و به منظور کاهش مخاطرات سلامتی و هزینه‌های اقتصادی، استفاده از مواد طبیعی نظیر عصاره‌های گیاهی که دارای ترکیبات ضدباکتریایی برای کنترل عوامل بیماریزا و اثرات ضد قارچی و ضد اکسایشی هستند به منظور افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. همچنین از آنجایی که عصاره‌های گیاهی دارای نقشی ارزشمند در بهبود طعم و بافت و ویژگی‌های ارگانولپتیک دوغ می‌باشند، استفاده از آنها در فن‌آوری این محصول بسیار سودمند است (Oussalah *et al.*, 2007).

بهار نارنج با نام علمی *Citrus aurantium* و متعلق به خانواده Rutaceae از درخت نارنج به ارتفاع ۴ تا ۵ متر با برگ‌های براق و گل‌های معطر و سفید

1 Linalool

2 Linalool oxide

3 Limonene

4 Geraniol

5 Neroli

6 Metinen

7 Farenhol

پیتون واتر و محیط کشت یست گلوکز آگار^۸ و آلزینات سدیم از شرکت مرک خریداری شد.

استخراج عصاره بهار نارنج

استخراج ترکیبات موثر با استفاده از حلال اتانول انجام شد (Einafsahar et al., 2012). بدین منظور، ابتدا گیاه خشک شده بهارنارنج به نسبت ۱ به ۱۰ وزنی حجمی با حلال اتانول مخلوط و سپس عملیات استخراج عصاره با هم زدن شدید به مدت ۴۸ ساعت در محیط تاریک ادامه یافت. محلول تحت خلاء صاف گردید و با تبخیر کننده چرخان تحت خلاء (مدل Laborota 4000 efficient، ساخت کشور آلمان) تحت دمای ۴۵ درجه سلسیوس تا حد آبگیری کامل تغلیظ گردید. سپس نمونه‌ها طی ۲۰ ساعت خشک شدند. نمونه‌های خشک شده تا زمان انجام آزمایشات بعدی، در تاریکی و دمای ۱۸- درجه سلسیوس نگهداری شدند.

ریزپوشانی عصاره

روش (Kim et al., 2008)، برای تهیه میکروکپسول‌های آلزینات تعدیل یافت. ریزکپسول‌ها با استفاده از آلزینات سدیم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب تهیه شدند. محتوا در همزن مغناطیسی برای ۳۰ دقیقه در ۵۰۰ rpm حل شدند. این محلول سپس به مدت ۱۵ دقیقه با استفاده از فراصوت به هم زده شد. عصاره بهارنارنج (۴۰۰ میلی‌گرم) در نسبت ۱ به ۵ هسته به پوشش به آن اضافه شد و با همزن مغناطیسی در ۵۰۰ rpm برای ۳۰ دقیقه همزده شد. محلول در غلظت ۰/۵ مول بر لیتر محلول کلرید کلسیم خنک اسپری شد. میکروکپسول‌های تشکیل شده اجازه داده شدند در

یک فناوری پایدار برای حفاظت و رهایش کنترل شده مواد غذایی است که در آن ذرات یا قطرات کوچک از یک جزء کوچک مانند آنتی‌اکسیدان‌ها، رنگدانه طبیعی و آنزیم به وسیله ماده‌ای دیگر به نام دیواره احاطه می‌شوند. انتخاب مواد دیواره یکی از مراحل حساس ریزپوشانی است که باید دارای معیارهایی مانند سازگار بودن با مواد غذایی، مقاومت مکانیکی، اندازه ذرات مناسب انتشار حرارتی، انحلال مناسب و غیره را داشته باشد. استفاده از آلزینات‌ها به عنوان مواد پوشش-دهنده توسط اداره غذا و دارو آمریکا و اداره ایمنی مواد غذایی تایید شده است. علاوه بر این آلزینات خصوصیات مطلوبی مانند عدم سمیت، در دسترس بودن، پایداری حرارتی و شیمیایی نیز دارد (Fang & Bhandari., 2011).

بر طبق بررسی‌های به عمل آمده، مشخص شده است که تاکنون تحقیقی در خصوص ارزیابی خصوصیات ضد میکروبی عصاره بهارنارنج (آزاد و ریزپوشانی شده) در دوغ انجام نشده است و یا در دسترس نیست. بنابراین، با توجه به اهمیت استفاده از افزودنی‌های طبیعی، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر عصاره آزاد و ریزپوشانی شده بهارنارنج بر خواص حسی و تغییرات ترکیبات فنولی و جمعیت میکروبی (تعداد کل کپک و مخمر) بر محصول غذایی دوغ انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

مواد

استارتر تجاری ماست حاوی گونه‌های *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* و *لاکتوباسیلوس دلبروکی* زیر گونه *بولگاریکوس* (DSM استرالیا)،

محلول کلرید کلسیم خنک برای ۳-۴ ساعت برای سخت شدن باقی بمانند. محتوا برای خارج کردن کلرید کلسیم به وسیله پمپ تحت خلا با کاغذ صافی واتمن شماره یک جداسازی شد. این محتوا سپس در ۲۰- درجه سلسیوس منجمد شدند و سپس خشک شدند.

تهیه دوغ

دوغ مطابق آیین کار تهیه و تولید دوغ گرمادیده بدون گاز به شماره استاندارد ۱۰۵۲۸ تهیه خواهد شد. در مرحله نهایی تهیه دوغ عصاره استخراجی بهارنارنج به شکل آزاد و عصاره ریزپوشانی شده به مقدار ۲۰۰۰ پی پی ام به عنوان نگهدارنده به دوغ در شرایط استریل اضافه خواهد شد و همچنین نمونه شاهد نیز تهیه خواهد شد و در بطری‌های پلی‌اتیلنی با دانسیته بالا بسته‌بندی و در یخچال (دمای ۵ درجه سلسیوس) به مدت ۲۸ روز نگهداری شدند. بلافاصله پس از تولید، ۷، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روز پس از تولید آزمون‌های شمارش کلی کپک و مخمر، محتوای ترکیبات فنولی کل و ارزیابی حسی (تست هدونیک ۵ امتیازی) نمونه‌ها انجام گرفت (ISIRI, 10528).

ارزیابی شدند (AOAC, 1997). محتوای فنل کل عصاره بهارنارنج و ریزکپسول‌ها با معرف فنل-سیوکالچو اندازه گیری شد. محتوای فنل کل به عنوان معادل اسید گالیک در میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن تازه گیاه بیان گردید. به ۱۰۰ میکرولیتر عصاره نمونه (با متانول ۱:۱۰ حجمی/حجمی رقیق شده) ۶ میلی‌لیتر آب دو بار تقطیر و ۵۰۰ میکرولیتر معرف فنل سیوکالچو اضافه گردید، بعد از ۸ ثانیه تا ۸ دقیقه در دمای اتاق ۱/۵ میلی‌لیتر کربنات سدیم (۲۰ درصد وزنی/حجمی) اضافه گردید. عصاره مخلوط شد و اجازه داده شد که ۳۰ دقیقه در دمای ۴۰ درجه سلسیوس بماند و سپس جذب در ۷۶۵ نانومتر خوانده شد. محتوای ترکیبات فنولی کل موجود در نمونه از روی منحنی استاندارد تعیین شد. منحنی استاندارد با ترسیم داده‌های جذب اسید گالیک در طول موج ۷۶۵ نانومتر در غلظت‌های ۱۰۰ تا ۹۵۰ پی‌پی‌ام بدست آمد. نتایج بر اساس میلی‌گرم اسید گالیک بر ۱۰۰ گرم نمونه خشک با استفاده از معادله برازش داده شده بر منحنی استاندارد گزارش گردید (Singleton et al., 1999).

ارزیابی حسی

عطر، طعم و پذیرش کلی نمونه‌های دوغ توسط گروه ارزیاب حسی با استفاده از آزمایش تمایل مصرف کننده و روش هدونیک ۵ نقطه‌ای تعیین شد. تعداد ۱۵ داور با استفاده از آزمایش تشخیص درجه یا سطح کیفیت انتخاب شدند تا نمونه‌ها را از لحاظ فاکتورهای کیفی که با حواس قابل درک هستند مثل عطر و طعم مورد بررسی قرار دهند.

روش‌های آزمایش دوغ

برای شمارش جمعیت کپک و مخمر نیز از محیط کشت یست گلوکز آگار استفاده گردید. پلیت‌ها به مدت ۵ روز در شرایط هوازی در دمای ۲۵ درجه سلسیوس گرمخانه‌گذاری گردید (AOAC, 1997). مقادیر pH توسط pH متر، اسیدیته قابل تیترو توسط تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال، ماده خشک با خشک کردن در آون با دمای 103 ± 2 درجه سلسیوس

مخمر بعد از ۲۸ روز نگهداری در دمای یخچال در نمونه حاوی ریزکپسول‌ها مشاهده شد. این نتایج با نتایج (Dinpajhooh *et al.*, 2019) مطابقت داشت. آنها مشاهده کردند که تا روز چهارده نگهداری در هیچ کدام از نمونه‌های دوغ کپک و مخمری رشد نکرد اما از روز ۲۱ نگهداری در نمونه شاهد کپک و مخمر مشاهده شد. به طور کلی با به کارگیری عصاره سیر و شوید در دوغ میزان رشد کپک و مخمر به طور معنی‌داری کاهش یافت.

محافظت از رشد کپک و مخمر توسط عصاره ریزپوشانی شده و آزاد عصاره بهارنارنج، احتمالاً به دلیل وجود ترکیبات فنولی می‌باشد. مشخص شده است ترکیبات فنولی با دارابودن خواص ضد میکروبی به لیپیدهای غشاء سلولی و میتوکندری وارد می‌شوند و ضمن تغییر شکل سلولی و ایجاد نفوذ پذیری بیشتر آنها، باعث خروج یون و دیگر محتویات سلولی می‌گردند. اگرچه خروج مقادیر مشخصی از مواد داخل باکتری، می‌تواند برای سلول قابل تحمل باشد، ولی خروج مقادیر زیاد محتویات سلولی با خروج مولکول‌ها و یون‌های حیاتی سبب مرگ سلول می‌شود (Pauli, 2006). همچنین مهار بهتر عصاره ریزپوشانی شده نسبت به عصاره آزاد، احتمالاً به دلیل حفاظت ترکیبات فنولی طی مدت زمان نگهداری می‌باشد. با توجه به نتایج حاصل از آزمون میکروبی، می‌توان عصاره آزاد و ریزپوشانی شده عصاره بهارنارنج را به عنوان یک نگهدارنده طبیعی جهت دوغ معرفی نمود. (Hashemi *et al.*, 2017) نشان دادند فعالیت ضداکسایشی بهارنارنج در روغن ذرت مربوط به ترکیبات فنولی آن می‌باشد.

از هر تیمار تعداد ۱۵ نمونه یکسان تهیه و همراه با فرم مخصوصی که دارای مقیاس هدونیک ۵ نقطه‌ای بود به داوران داده شد تا با توجه به ذائقه خود فرم‌ها را تکمیل کنند. برای این منظور امتیاز ۵ برای کیفیت مطلوب و امتیاز یک برای کیفیت نا مطلوب اختصاص داده شد. داوران برای شستشوی دهان خود بین نمونه‌ها از آب استفاده کردند. در بین فرم‌های تکمیل شده شامل ارزیابی کلی مصرف‌کننده بصورت یک ارزش عددی درآورده شد و مطابق طرح آزمایشی آنالیز گردید (Dello Staffolo *et al.*, 2004)

تجزیه و تحلیل آماری

آزمایشات در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شدند. میانگین‌های حاصل از انجام آزمون‌ها با نرم‌افزار MStatC و بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد ($p < 0.05$) مقایسه شدند.

نتایج و بحث

شمارش کپک و مخمر

در جدول (۱) محتوای ترکیبات فنولی را در دوغ طی ۲۸ روز نگهداری در دمای یخچال (دمای ۴ درجه سلسیوس) تحت تأثیر افزودن عصاره ریزپوشانی شده و عصاره خشک شده و نمونه شاهد (فاقد هر نوع ماده افزودنی) نشان داده شده است.

همانطور که از جدول (۱) مشاهده می‌شود، با افزایش زمان نگهداری، میزان رشد کپک و مخمر افزایش یافت؛ اما، هر دو نوع تیمار حاوی عصاره آزاد و ریزپوشانی شده سبب کاهش میزان رشد کپک و مخمر در نمونه‌های تولیدی نسبت به نمونه شاهد شدند ($p < 0.05$). کمترین میزان رشد کپک و

در یک مطالعه اثر ضد میکروبی عصاره نعنار و شوید بر مخمر کلورومایسس مارکسیانوس در دوغ ایرانی بررسی و کاهش فلور مخمر مذکور گزارش گردید (Najafian et al., 2015). (Bagher Hashemi et al., 2017) نشان دادند که عصاره

بهارنارنج دارای خاصیت ضد میکروبی علیه اشرشیا کلی، استافیلوکوکوس اورئوس، سودوموناس اثر و نیز باسیلوس سرئوس می‌باشد.

جدول ۱- میانگین تغییرات کپک و مخمر نمونه‌های دوغ طی ۲۸ روز نگهداری

	۲۸	۲۱	۱۴	۷	۱
شاهد	۱/۹۷ ± ۰/۰۱ a	۱/۸۷ ± ۰/۰۳ a	۱/۶۴ ± ۰/۰۳ a	-	-
تیمار حاوی عصاره آزاد	۱/۸ ± ۰/۰۳ b	۱/۵۲ ± ۰/۰۴ b	-	-	-
تیمار حاوی عصاره ریزپوشانی شده	۱/۳۸ ± ۰/۰۸ c	-	-	-	-

نگهداری باشد El-Demerdash, & Al-Otaibi

2008. با افزایش عصاره آزاد و ریزپوشانی شده میزان تغییرات در ماده خشک محسوس نبود ($p > 0.05$) ولی به هر حال با افزایش میزان عصاره میزان ماده خشک افزایش یافت.

ماده خشک

همانطور که از جدول (۲) مشاهده می‌شود میزان ماده خشک نمونه‌ها در طول زمان نگهداری به طور معنی‌داری افزایش یافت ($p < 0.05$) که این ممکن است به دلیل از دست دادن رطوبت در طول

جدول ۲- میانگین تغییرات ماده خشک نمونه‌های دوغ طی ۲۸ روز نگهداری

	۲۸	۲۱	۱۴	۷	۱
شاهد	۴/۳۷ ± ۰/۰۳ bA	۴/۳۱ ± ۰/۰۲ bA	۴/۲ ± ۰/۰۴ aB	۳/۸۳ ± ۰/۰۹ aC	۳/۷۱ ± ۰/۰۹ aD
تیمار حاوی عصاره آزاد	۴/۳۸ ± ۰/۰۱ bA	۴/۳۴ ± ۰/۰۳ bA	۴/۲ ± ۰/۰۴ aB	۳/۹۲ ± ۰/۰۱ aC	۳/۷۸ ± ۰/۰۳ aD
تیمار حاوی عصاره ریزپوشانی شده	۴/۴۷ ± ۰/۰۲ aA	۴/۴۵ ± ۰/۰۵ aA	۴/۲۳ ± ۰/۰۲ aB	۳/۹۲ ± ۰/۰۵ aC	۳/۸ ± ۰/۰۳ aD

ارقام دارای حروف مشترک در هر ردیف (حروف بزرگ) و ستون (حروف کوچک) (میانگین ± انحراف معیار) از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (آزمون دانکن $p < 0.05$)

نوع ماده افزودنی) نشان داده شده است. همانطور که از جدول (۳) مشخص است pH نمونه شاهد و تیمارهای حاوی عصاره آزاد و ریزپوشانی شده در طول زمان نگهداری با هم اختلاف معنی‌داری دارند ($p < 0.05$). با توجه به نتایج pH تیمارهای شاهد و تیمار حاوی عصاره آزاد در طول زمان نگهداری به

pH

در جدول (۳) میزان pH را در دوغ طی ۲۸ روز نگهداری در دمای یخچال (دمای ۴ درجه سلسیوس) تحت تأثیر افزودن عصاره ریزپوشانی شده و عصاره خشک شده و نمونه شاهد (فاقد هر

مانع افزایش اسیدیته دوغ گردیده و بدین جهت مدت زمان ماندگاری دوغ را افزایش دهد. برابر نتایج بدست آمده از این مطالعه روند تغییرات pH نمونه‌های تحت آزمون از روز اول تا ۲۸ روند کاهشی داشته ولی این روند در گروه حاوی عصاره بهارنارنج (آزاد و ریزکپسول شده) نسبت به گروه شاهد کندتر بوده است. همچنین علت کاهش روند اسیدی شدن در دوغ حاوی عصاره ریز پوشانی شده نسبت به عصاره آزاد، احتمالاً به دلیل حفاظت ترکیبات فنولی در طی مدت زمان نگهداری می‌باشد. می‌توان چنین نتیجه گیری نمود که اضافه نمودن عصاره بهارنارنج به دوغ باعث ماندگاری بیشتر این فرآورده شده و مدت زمان بیشتری می‌توان از آن استفاده نمود.

صورت خطی کاهش پیدا کرد اما روند صعودی کاهش pH در تیمارهای حاوی عصاره ریزکپسول شده کمتر بود. در طول زمان نگهداری به ترتیب pH تیمار حاوی عصاره ریزپوشانی شده بیشتر از تیمار حاوی عصاره آزاد و آن هم بیشتر از تیمار شاهد بود.

کاهش pH در تیمارهای دوغ امکان دارد به دلیل مصرف کربوهیدرات‌ها با میکروارگانیسم‌های زنده و تولید اسید لاکتیک، مقداری دی اکسید کربن و اسید فرمیک از لاکتوز باشد (Abdlla & Abdel Nabi Ahmad, 2010).

(Moreno *et al.*, 2006) بیان کردند مقادیر بالای ترکیبات فنولی از کاهش pH در محصولات لبنی جلوگیری می‌کند. عصاره بهارنارنج احتمالاً بواسطه دارا بودن ترکیبات ضداسید مانند ترکیبات فنولی،

جدول ۳- میانگین تغییرات pH نمونه‌های دوغ طی ۲۸ روز نگهداری

۲۸	۲۱	۱۴	۷	۱	
۳/۲۴ ± ۰/۰۵cE	۳/۶۳ ± ۰/۰۴ bD	۳/۹۸ ± ۰/۰۳ cC	۴/۲۳ ± ۰/۰۳ bB	۴/۳۳ ± ۰/۰۳cA	شاهد
۳/۹۷ ± ۰/۰۲bD	۴/۰۸ ± ۰/۰۴ aC	۴/۱۶ ± ۰/۰۱ bB	۴/۳ ± ۰/۰۳ aA	۴/۳۵ ± ۰/۰۴ bA	تیمار حاوی عصاره آزاد
۴/۱ ± ۰/۰۳aE	۴/۱۴ ± ۰/۰۱ aD	۴/۲۴ ± ۰/۰۱ aC	۴/۳۵ ± ۰/۰۲ aB	۴/۴۲ ± ۰/۰۳ aA	تیمار حاوی عصاره ریزپوشانی شده

ارقام دارای حروف مشترک در هر ردیف (حروف بزرگ) و ستون (حروف کوچک) (میانگین ± انحراف معیار) از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (آزمون دانکن $p < 0/05$)

بود. با توجه به نتایج اسیدیته، همه تیمارها در طول زمان نگهداری به صورت خطی افزایش پیدا کرد و در طول زمان نگهداری همواره به ترتیب اسیدیته تیمار شاهد بیشتر از تیمار حاوی عصاره آزاد و آن هم از تیمار حاوی عصاره ریزپوشانی شده بیشتر بود. افزایش اسیدیته عمدتاً به دلیل افزایش تعداد باکتری‌های اسید لاکتیک می‌باشد که لاکتوز را به اسید لاکتیک تبدیل می‌کنند (Abdalla & Abdel

اسیدیته

اسیدیته جایگاه مهمی در بین عوامل موثر بر ماندگاری و پذیرش دوغ دارد. همانطور که از جدول (۴) مشخص است اسیدیته نمونه شاهد و تیمارهای حاوی عصاره آزاد و ریزپوشانی شده در طول زمان نگهداری با هم اختلاف معنی‌داری دارند ($p < 0.05$) و این تغییرات در راستای تغییرات pH

تیتراسیون در نمونه‌های شاهد می‌باشد. (Moritz *et al.*, 2012); (Dinpajhooh *et al.*, 2019) نشان دادند که افزایش میزان عصاره‌های سیر و شوید در فرمولاسیون دوغ منجر به کاهش اسیدیته و افزایش مدت زمان نگهداری منجر به افزایش اسیدیته شد (Dinpajhooh *et al.*, 2019). بر طبق نتایج کمترین میزان اسیدیته در طی روزهای مختلف نگهداری مربوط به تیمار حاوی بالاترین درصد عصاره‌های سیر و شوید بود که با سایر تیمارها اختلاف آماری معنی‌داری داشت که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

(Nabi Ahmed, 2010). با توجه به تحقیقات قبلی علت کاهش اسیدیته با افزایش غظت عصاره نیز می‌تواند تأثیر ترکیبات عصاره بهارنارنج بر فعالیت باکتری‌های اسید لاکتیک باشد و در نتیجه باعث جلوگیری از افزایش زیاد اسیدیته و همچنین کاهش pH می‌شود.

(Galem & Zouaoui, 2013) نشان دادند که در نمونه‌های ماست غنی شده به جز نمونه‌های حاوی عصاره ۰/۳۶ گرم بر لیتر عصاره مریم گلی و ۰/۲۹ و ۰/۳۶ گرم بر لیتر اسانس لاواندولا مقدار اسیدیته قابل تیتراژ در طی نگهداری افزایش یافت. آنها گزارش نمودند که بیشترین میزان اسیدیته قابل

جدول ۴- میانگین تغییرات اسیدیته نمونه‌های دوغ طی ۲۸ روز نگهداری

	۲۸	۲۱	۱۴	۷	۱	
شاهد	۱/۸۳ ± ۰/۰۲ aA	۱/۷۴ ± ۰/۰۲ aB	۱/۵۸ ± ۰/۰۲ aC	۱/۲۱ ± ۰/۰۲ aD	۰/۹۹ ± ۰/۰۱ aE	
تیمار حاوی عصاره آزاد	۱/۷۸ ± ۰/۰۱ aA	۱/۵۷ ± ۰/۰۲ aB	۱/۲۹ ± ۰/۰۲ bC	۱/۱۱ ± ۰/۰۲ bD	۰/۹۳ ± ۰/۰۲ abE	
تیمار حاوی عصاره ریزپوشانی شده	۱/۳۳ ± ۰/۰۳ bA	۱/۲۳ ± ۰/۰۳ bB	۱/۰۵ ± ۰/۰۲ cC	۰/۹۳ ± ۰/۰۱ cD	۰/۹۲ ± ۰/۰۱ bE	

ارقام دارای حروف مشترک در هر ردیف (حروف بزرگ) و ستون (حروف کوچک) (میانگین ± انحراف معیار) از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (آزمون دانکن $p < 0.05$)

محتوای ترکیبات فنولی

دیواره می‌باشد. همچنین، افزایش نفوذپذیری مواد دیواره اجازه اکسایش ترکیبات فنولی در طی نگهداری را می‌دهد که باعث کاهش ترکیب فنولی در طی نگهداری می‌گردد.

مقایسه بین تیمارها نشان می‌دهد که ریزپوشانی می‌تواند ثبات و عمر مفید ماندگاری ترکیبات فنولی را بطور معنی‌داری افزایش دهد ($p < 0.05$)، بطوری که نمونه با ترکیب تیمار عصاره ریزپوشانی شده در آخرین روز نگهداری بیشترین محتوای ترکیبات فنولی را دارا بود. به‌طور کلی با توجه به نتایج نمونه‌های دوغ، می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که

روند تغییرات محتوای ترکیبات فنولی دوغ در طی ۴ هفته نگهداری در جدول ۵ نشان داده شده است. همانطور که از جدول مشاهده می‌شود مقدار ترکیبات فنولی نمونه شاهد و نمونه‌های ریزپوشانی شده در طول نگهداری کاهش یافت. تفاوت معنی‌داری بین ترکیبات فنولی نمونه‌های شاهد و تیمارهای حاوی عصاره آزاد و ریزپوشانی شده در دوغ وجود داشت ($p < 0.05$). نمونه‌های ریزپوشانی شده بعد از ۲۸ روز نگهداری محتوای ترکیبات فنولی بیشتری داشتند که به دلیل اثر محافظتی مواد

ضدرادیکالی بسیار بالایی را نشان می‌دهد. در پژوهشی که توسط (Hashemi et al., 2017) صورت گرفت نشان داده شد که مرزه خوزستانی به سبب داشتن ترکیبات منوترپن فنولیک، توانایی ضداکسایشی و نگهدارندگی زیادی دارد. پاور و همکاران (۲۰۱۲) فعالیت ضداکسایشی عصاره آبی و اتانولی گیاه *Pueraria tuberosa* در کره بررسی کردند (Pawer et al., 2012). این محققان گزارش دادند که عصاره این گیاه به علت ترکیبات فنولی بالا خاصیت ضداکسایشی بسیار خوبی دارد که قادر به افزایش زمان نگهداری کره می‌باشد و این فعالیت برای عصاره اتانولی بیشتر از عصاره آبی بود.

تیمار ریزپوشانی در آخرین روز نگهداری بیشترین محتوای ترکیبات فنولی و کمترین بار میکروبی را دارا بود. این نتایج منطبق با نتایج به دست آمده توسط (Jems et al., 2016) بر روی عصاره ریزپوشانی شده چای سبز با ترکیب دیواره کیتوزان، مالتودکسترین و صمغ عربی در نوشیدنی انبه بود (James et al., 2016). (Ghazali et al., 2019). نشان دادند ریزپوشانی ترکیبات پلی فنولی عصاره بهارنارنج سبب بهبود پایداری و محافظت از آنها در برابر اکسایش، نور، رطوبت و دما می‌شود. (Hashemi et al., 2017) نشان دادند عصاره بهارنارنج به دلیل ترکیبات فنولی بالا قدرت

جدول ۵- میانگین تغییرات ترکیبات فنولی نمونه‌های دوغ طی ۲۸ روز نگهداری (میلی‌گرم بر ۱۰۰ گرم)

۲۸	۲۱	۱۴	۷	۱	
۱۲۲/۰۳ ± ۱/۵۷ cE	۱۸۱/۷۷ ± ۲/۳۵ cD	۲۱۵/۵۹ ± ۴/۵ cC	۲۳۶/۲۹ ± ۵/۳۸ bB	۲۵۲/۹۹ ± ۲/۸۴aA	شاهد
۶۳۲/۶۶ ± ۱/۵۳ bE	۶۵۲/۱ ± ۲/۰۲ bD	۶۷۴/۸ ± ۴/۵۲ bC	۶۵۹/۶۶ ± ۵/۱۳ aB	۷۰۶/۳۳ ± ۴/۷۳ aA	تیمار حاوی آزاد
۶۸۴/۲۶ ± ۱/۴ aD	۶۸۵/۹۲ ± ۳/۵۷ aCD	۶۹۰/۸۴ ± ۵/۲۲ aC	۶۹۸/۳۳ ± ۱/۱۵aB	۷۰۲/۳۲ ± ۴/۰۵ aA	تیمار حاوی ریزپوشانی شده

ارقام دارای حروف مشترک در هر ردیف (حروف بزرگ) و ستون (حروف کوچک) (میانگین ± انحراف معیار) از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (آزمون دانکن ۰/۰۵ < p)

طور کلی ویژگی‌های حسی دوغ می‌باشند، استفاده از آنها در فرآوری این محصول بسیار سودمند است (Oussalah et al., 2007). نتایج ارزیابی حسی دوغ (عطر و طعم و پذیرش کلی) تحت تأثیر افزودن عصاره ریزپوشانی شده و عصاره خشک شده و نمونه شاهد (فاقد هر نوع ماده افزودنی) در جدول ۶ و ۷ نشان داده شده است.

نتایج آزمون حسی نشان داد که تیمارهای حاوی عصاره ریزپوشانی شده و عصاره آزاد در طی ۱۴ روز نگهداری تفاوت معنی‌داری با نمونه کنترل

خواص حسی

با توجه به آثار جانبی استفاده از ترکیبات نگهدارنده سنتزی و به منظور کاهش مخاطرات سلامتی و هزینه های اقتصادی، استفاده از مواد طبیعی نظیر عصاره‌های گیاهی که دارای ترکیبات ضدباکتریایی برای کنترل عوامل بیماری‌زا و اثرات ضدقارچی و ضداکسایشی هستند به منظور افزایش زمان نگهداری مواد غذایی بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند. همچنین از آنجایی که عصاره‌های گیاهی دارای نقشی ارزشمند در بهبود طعم و بافت و به

معنی‌داری امتیاز طعم را در دوغ افزایش داد. بطوریکه بالاترین امتیاز طعم در طول دوره نگهداری به تیمارهایی که حاوی بالاترین درصد عصاره شوید و بالاترین درصدهای عصاره سیر بودند اختصاص یافت. پژوهشگران نشان دادند که افزودن عصاره بهارنارنج در ماست موجب بهبود خواص حسی ماست گردید و می‌تواند به عنوان نگهدارنده طبیعی در صنعت غذا استفاده گردد (Bagher hashemi et al., 2016).

(دوغ بدون تلقیح) نداشتند. اما با گذشت زمان امتیاز حسی (عطر، طعم و پذیرش کلی) تیمار شاهد کاهش یافت ولی تیمارهای حاوی عصاره آزاد و ریزپوشانی شده توانستند تا آخرین روز نگهداری ارزش حسی تیمارها را حفظ نمایند ($P < 0/05$). این نتایج با نتایج (Dinpajhoo et al., 2019) مطابقت دارد. آنها ملاحظه نمودند افزایش زمان نگهداری منجر به کاهش امتیاز حسی طعم و افزایش درصد به کارگیری عصاره سیر و شوید نیز به طور

جدول ۶- میانگین تغییرات ارزیابی عطر و طعم نمونه‌های دوغ طی ۲۸ روز نگهداری

	۲۸	۲۱	۱۴	۷	۱	
شاهد	۲/۵ ± ۰/۷۱ bC	۲/۸ ± ۰/۴۲ bC	۳/۴ ± ۰/۵۲ aB	۴/۳ ± ۰/۶۷ aA	۴/۸ ± ۰/۴۸ aA	
تیمار حاوی عصاره آزاد	۳/۳ ± ۰/۶۷ aB	۳/۴ ± ۰/۵۲ abB	۳/۶ ± ۰/۵۲ aB	۴/۶ ± ۰/۵۲ aA	۴/۸ ± ۰/۴۲ aA	
تیمار حاوی عصاره ریزپوشانی شده	۳/۶ ± ۰/۵۲ aB	۳/۷ ± ۰/۴۸ aB	۳/۸ ± ۰/۴۲ aB	۴/۸ ± ۰/۴۲ aA	۵ ± ۰/۰۱ aA	

ارقام دارای حروف مشترک در هر ردیف (حروف بزرگ) و ستون (حروف کوچک) (میانگین ± انحراف معیار) از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (آزمون دانکن $p < 0/05$)

جدول ۷- میانگین تغییرات ارزیابی پذیرش کلی نمونه‌های دوغ طی ۲۸ روز نگهداری

	۲۸	۲۱	۱۴	۷	۱	
شاهد	۲/۳ ± ۰/۶۷ bC	۲/۷ ± ۰/۴۸ bC	۳/۴ ± ۰/۵۲ aB	۴/۳ ± ۰/۷۶ aA	۴/۷ ± ۰/۴۸ aA	
تیمار حاوی عصاره آزاد	۳/۱ ± ۰/۵۷ abB	۳/۳ ± ۰/۴۸ abB	۳/۵ ± ۰/۵۳ aB	۴/۶ ± ۰/۵۲ aA	۴/۷ ± ۰/۴۸ aA	
تیمار حاوی عصاره ریزپوشانی شده	۳/۷ ± ۰/۶۷ aB	۳/۷ ± ۰/۴۸ aB	۳/۸ ± ۰/۴۲ aB	۴/۸ ± ۰/۴۲ aA	۴/۸ ± ۰/۴۲ aA	

ارقام دارای حروف مشترک در هر ردیف (حروف بزرگ) و ستون (حروف کوچک) (میانگین ± انحراف معیار) از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (آزمون دانکن $p < 0/05$)

با استفاده از آن یک محصول با طعم نسبتاً ثابت تولید نمود. با توجه به نتایج در طول زمان نگهداری به ترتیب pH تیمار حاوی عصاره ریزپوشانی شده بیشتر از تیمار حاوی عصاره آزاد و آن هم بیشتر از تیمار شاهد بود. نتایج ارزیابی میکروبی دوغ (شمار

نتیجه‌گیری

باتوجه به نتایج حاصل از بررسی‌ها و آزمایش‌های انجام شده در این بررسی مشخص شد افزودن عصاره بهارنارنج باعث کنترل اسیدیته دوغ و جلوگیری در طی دوره نگهداری گردید و می‌توان

ریزوشانی شده مشاهده شد. مقایسه بین تیمارها نشان داد که ریزپوشانی می‌تواند ثبات و عمر مفید ماندگاری ترکیبات فنولی را بطور معنی‌داری در دوغ افزایش دهد، بطوری که نمونه با ترکیب تیمار ریزپوشانی در آخرین روز نگهداری بیشترین محتوای ترکیبات فنولی را دارا بود.

کپک و مخمر) تحت تأثیر عصاره آزاد و ریزوشانی شده طی ۲۸ روز نگهداری در شرایط یخچال (دمای ۴ درجه سلسیوس)، نشان داد با افزایش زمان نگهداری، میزان رشد کپک و مخمر افزایش یافت، اما عصاره سبب کاهش میزان رشد کپک و مخمر در نمونه‌های تولیدی نسبت به نمونه شاهد شدند. کمترین میزان رشد کپک و مخمر بعد از ۲۸ روز نگهداری در دمای یخچال در نمونه حاوی عصاره

REFERENCES

- Abdalla, O. M. and Abdel Nabi Ahmed, S. Z. 2010. Chemical Composition of Mish "A Traditional Fermented Dairy Product" from Different Plants during Storage. *Pak. J. Nutr.* 9, 209-212.
- Al-Otaibi, M. and El-Demerdash, H. 2008. Improvement of the quality and shelf life of concentrated yogurt (labneh) by the addition of some essential oils. *African Journal of Microbiology Research.* 2, 156-161.
- AOAC. 1997. Official Methods of Analysis. Washington DC: Association of Official Analytical Chemists.
- Bagher hashemi, S. M., Ramininezhad, R., Shirzadinezhad, E., Farahani, M. and Asadi Yousefabad, S.H. 2016. The antimicrobial and antioxidant effects of citrus aurantium l. flowers (Bahar Narang) extract in traditional yoghurt stew during refrigerated storage. *Journal of Food Safety.* 36, 153-161
- Codex standard. 2009. Project Document for a Regional Standard for Doogh. CX/NEA 09/5/8. Available at: http://www.fao.org/tempref/codex/Meetings/CCNEA/ccnea5/NE05_08e.pdf
- Dello Staffolo, M., Bertola, N., Martino, M. and Bevilacqua, A. 2004. Influence of dietary fiber addition on sensory and rheological properties of yogurt. *International Dairy Journal.* 14, 263-268.
- Dinpajhooh, F., Khani, M.R. and Fadaei-Noghani, V. 2019. Investigating the effect of dill and garlic extracts on shelf-life and sensory properties of heat treated non-carbonated doogh. *Journal of Food Hygiene.* 8 (33): 09-112.
- Einafshar, S., Poorazrang, H., Farhoosh, R. and Seiedi, S.M. 2012. Antioxidant activity of the essential oil and methanolic extract of cumin seed (*Cuminumcyminum*). *European Journal of Lipid Science and Technology.* 114, 168-174.
- Fang, Z. and Bhandari, B. 2011. Effect of spray drying and storage on the stability of bayberry polyphenols. *Food Chemistry.* 129(3): 1139-1147.
- Ghalem, B. R. and Zouaoui, B. 2013. Microbiological, physico-chemical and sensory quality aspects of yoghurt enriched with *Rosmarinus officinalis* oil. *African Journal of Biotechnology.* 12(2): 192-198.

- Ghazali, E.S., Gharekhani, M. and Hamishekar, H. 2019. Study of physical and antioxidant properties of the microencapsules containing of Citrus aurantium extract prepared by spray drying method. *Innovative Food Technologies*. 6(3): 441-452.
- Harborne, J. B. 1998. Phenolic compounds. In: Phytochemical methods: A guide to modern techniques of plant analysis, Harborne, J.B. (Ed.), Chapman & Hall, London.
- Hashemi, S. M. B., Safari, J., Sadeghi, B. and Ghafoori, M. 2017. Evaluation of antioxidant activity of Bahar Narang (Citrus aurantium) extract in comparison to Tbhq in corn oil irradiated with UV rays. *Iranian Journal OF Food Science and Technology*. 659 (14): 97-104.
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran (ISIRI). 10528. Doogh- Code of practice and production.
- James, Z. A. Sham Baharin, B., Abdulkarim S. M. and Abas, F. 2016. Microencapsulation of Green Tea Extracts and its Effects on the Physico-Chemical and Functional Properties of Mango Drinks. *International Journal of Basic & Applied Sciences*. 16(2): 16-32.
- Kim, S. J., Cho, S. Y., Kim, S. H., Song, O. J., Shin, I. S., Cha, D. S. and Park, H. J. 2008. Effect of microencapsulation on viability and other characteristics in Lactobacillus acidophilus ATCC 43121. *LWT – Food Science and Technology*. 41(3): 493-500.
- Mehranan, M., Saraei, M., KaraJian, R., Norbakhsh, R. and Mohsen Zadeh, M. 2011. Evaluation of sources of microbial contamination affecting Iranian doogh during the production process. *Journal of Food Industry Research*. 21(1): 45-55.
- Moreno. S., Scheyer, T., Romano, C.S. and Vojnov A.A. 2006. Antioxidant and antimicrobial activities of rosemary extracts linked to their polyphenol composition. *J. Free Radical Res.* 40: 223-231.
- Moritz, C. M. F., Rall, V. L. M., Saeki, M. J. and Junior, A. F. 2012. Inhibitory effect of essential oils against Lactobacillus rhamnosus and starter culture in fermented milk during its shelf-life period. *J. Brazilian. Microbiology*. 43(3): 1147–1156.
- Najafian, M., Karimi, H. and Zand, N. 2015. Antimicrobial effect of Spearmint and dill oils on yeast Kluyveromyces marxianus in Iranian doogh. *Biological Forum*. 7(2): 69-74.
- Oussalah, M., Caillet, S., Saucier, L. and Lacroix, M. 2007. Inhibitory effects of selected plant essential oils on the growth of four pathogenic bacteria: E. coli O157: H7, Salmonella typhimurium, Staphylococcus aureus and Listeria monocytogenes. *Food Control*. 18(5): 414-420.
- Pandit, J., Aqil, M. and Sultana, Y. 2016. 14- Nano encapsulation technology to control release and enhance bioactivity of essential oils. In: Grumezescu, A. Encapsulations, Elsevier, Chapter 14, pp 597-640.
- Pauli, A. 2006. α -Bisabolol from chamomile-A specific ergosterol biosynthesis inhibitor. *Journal of Aromatherapy*. 16(1): 5-21.
- Pawar, N., Gandhi, K., Purohit, A., Arora, S. and Singh, R. R. B. 2012. Effect of added herb extracts on oxidative stability of ghee (butter oil) during accelerated oxidation condition. *Journal of Food Science and Technology*, 51: 2727–2733

- Sarrou, E., Chatzopoulou, P., Dimassi-Theriou, K. and Therios, L. 2013. Volatile Constituents and Antioxidant Activity of Peel, Flowers and Leaf Oils of *Citrus aurantium* L. Growing in Greece. *Molecules*. 18,10639-10647.
- Singleton, V. L., Orthofer, R. and Lamuela-Raventos, R. M. 1999. Analysis of total polyphenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin–Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol*. 299: 152-178.
- Torres, M., Santiago-Adame, R., Calderas, F., Gallegos-Infante, J.A., González-Laredo, R.F., Rocha-Guzmán, N.E., Núñez-Ramírez, D.M., Bernad-Bernada, M.J. and Manero, O. 2016. Microencapsulation by spray drying of laurel infusions (*Litsea glaucescens*) with maltodextrin. *Journal of Aromatherapy*. 1 (1): 21-40.



Investigation of the Effect of Adding Bahar Narang (*Citrus aurantium*) Extract on Chemical, Sensory and Biological Properties of Doogh

Rasoul Rezaei¹, Afsaneh Azimi Mahalleh^{*2}, Azam Azimi Mahalleh³

¹MSc student, Department of Food Science and Technology, Saba Institute of Higher Education, Urmia, Iran.

^{2*} Ph.D. Faculty of Food Science and Technology, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.

³Ph.D. Graduated of Food Hygiene and Technology, Ankara University, Ankara, Turkey.

Corresponding Author's Email: afsanehazimi64@yahoo.com

(Received: May. 11, 2022 – Accepted: June. 21, 2022)

ABSTRACT

In this study, the effect of adding Bahar narang (*Citrus aurantium*) (400 ppm) and encapsulated Bahar narang extract (2000 ppm) and storage time (0, 7, 14, 21 and 28 days) on chemical properties (pH, acidity, and dry matter) and total phenolic compounds, microbial and sensory properties (flavor and overall acceptance) of doogh were evaluated. The results showed that the amount of free and encapsulated Bahar narang extract had a significant effect on pH, acidity, phenolic compounds and the total count of mold and yeast ($P < 0.05$). As the increased the amount of free and encapsulated Bahar narang extract, the pH and phenolic compounds increased and the amount of acidity, mold and yeast decreased significantly ($P > 0.05$). Storage time also had a significant effect on all measurement factors ($P < 0.05$). Over time, the amount of phenolic compounds in the control sample and the sample containing free extract decreased and the count of mold and yeast in the control sample and treatment containing free extract increased, but in the sample of doogh containing encapsulated extract no mold and yeast were observed until the 21 day of storage. Phenolic compounds were also preserved until the last day of storage. The results of statistical analysis of sensory evaluation of doogh samples also showed that with the addition of Bahar narang extract, the flavor score and overall acceptance increased ($P < 0.05$). The results indicate that the addition of Bahar narang extract increases the shelf life of doogh and improves its sensory properties.

Keywords: Bahar narang extract, Encapsulation, Doogh, Sensory properties condition