برخی از ویژگی‌های فیزیکی ، شیمیایی و ضداکسایشی سس سالاد فراسودمند روغن زیتون بکر و سرکه سیب پایدار شده با صمغ زانتان

سولماز عابدین زاده[۱]، محمدعلی تربتی[۲*]، صدیف آزادمرد دمیرچی[۳،۴]

۱- کارشناس ارشد علوم و صنایع غذایی، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
۲- دکترای تخصصی فارماکوگنوزی، استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
۳- دکترای تخصصی علوم و صنایع غذایی، استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
٤- مرکز تحقیقات ایمنی غذا و دارو، پژوهشکده مدیریت سلامت و ارتقای ایمنی،دانشگاه علوم پزشکی تبریز،تبریز،ایران

(تاریخ دریافت: ۹٦/۰۵/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹٦/۰٦/۱۹)

چکیده

سس سالاد از امولسیون‌های غذایی مهم در رژیم غذایی روزانه ما محسوب می‌شود و به‌دلیل داشتن زرده تخم مرغ در فرمولاسیون، حاوی مقادیر بالای کلسترول و اسیدهای چرب اشباع هستند. در این پژوهش، ویژگی‌های فیزیکیو شیمیایی و ضد اکسایشی سس سالاد بدون زرده تخم مرغ بررسی گردید. امولسیون روغن در آب با استفاده از روغن زیتون بکر و سرکه سیب آماده و به‌وسیله صمغ زانتان با درصدهای(۰/۲۵٪ :T_1، ۰/۵٪ :T_2، ۰/۷۵٪:T_3) پایدار شدند. ویژگی‌های دو فاز شدن، pH، اسیدیته، مقدار اسیدهای چرب آزاد، محتوای فنل کل و درصد مهار رادیکال‌های آزاد DPPHاندازه‌گیری و ویژگی‌های حسی نمونه‌های سس ارزیابی گردید. در طول ۹۰ روز نگهداری در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد، هیچگونه جدایی فاز در نمونه‌ها مشاهده نشد. pH، اسیدیته و مقدار اسیدهای چرب آزاد همه نمونه‌ها در طول زمان نگهداری در محدوده استاندارد ملی ایران قرار داشت. محدوده محتوایفنل کل و درصد مهار رادیکال‌های آزاد DPPH به ترتیب بین ٤٤ تا ٥٤ میلی‌گرم در کیلوگرم و ۸۹ تا ۹۲٪ بود. نمونه‌های حاوی ۰/۵و ۰/۷۵٪ بالاترین امتیاز را در ارزیابی حسی دریافت نمودند. نتایج نشان داد که تیمار T_2 و T_1 مناسب‌ترین ویژگی‌های فیزیکیو شیمیایی و ضداکسایشی را داشتهو می‌توانند به‌عنوان سس سالاد بدون تخم‌مرغ، در بازار مصرف عرضه شود.

کلید واژگان: ویژگی‌های اکسیداسیونی، صمغ زانتان، ویژگی‌های شیمیایی، پایداری امولسیون، ترکیبات فنلی

*مسئول مکاتبات: torbatim@tbzmed.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

۱- مقدمه

رژیم تغذیه‌ایی کشورهای حاشیه دریای مدیترانه منابع غنی از چربی‌های تک غیراشباع و ضداکسنده‌های مغذی یا غیرمغذی است که باعث مقاومت در برابر تغییرات اکسایشی می‌شود [۱].از جمله ویژگی‌های فراسودمندزوغن زیتون و اثرات سلامت‌بخش آن می‌توان به برخی از اجزای اصلی روغن زیتون نظیر ترکیبات فنلی یا ویژگی‌هایضداکسایشی، ازواکنش‌های اکسیداسیون وابسته به اکسیژن جلوگیری می‌کنند یا سرعت این واکنش‌ها را بهطور قابلتوجهی کاهش می‌دهند. بنابراین تأثیر بسیار مطلوبی در برابر صدمات اکسیداسیونی دارد.محتوی ترکیبات فنلی بالا در روغن زیتون و فعالیت آنتی‌اکسیدانی مربوط به آن، تأثیرات سلامتی بخش قابل‌توجهی ازجمله پیشگیری از بیماری‌های قلبی و عروقی مثل تصلب شرایین، سرطان‌های گوناگون و بیماری‌های ضدالتهابی را باعث می‌شود [۱و۲].

انواع سس‌ها شامل پهنه گسترده‌ای از امولسیون‌های روغن در آب بوده که محتوی چربی بیش‌تر آن‌ها ۶۵-۲۰٪ است[۳]. در تهیه آن‌ها از امولسیفایرها و پایدارکننده‌های متنوعی در جهت دستیابی به یک امولسیون پایدار و حفظ کیفیت در طول انبارمانی استفاده می‌شود. مکانیسم عمل امولسیفایرها شامل کاهش کشش سطحی بین فاز روغنی و فاز آبی و یا پوشش قطرات روغن با لایه ای ایجاد کننده ممانعت فیزیکی از تجمع قطرات می‌کند [۲].

معمول‌ترین امولسیفایر مورداستفاده در تولید انواع سس، زرده تخم‌مرغ است که اخیراً به دلیل وجود مقادیر بالای کلسترول در آن و همچنین به علت دارا بودن عوامل بیماری‌زای مهم مانند: *کلی‌فرم، اشرشیاکلی، استافیلوکوکوس اورئوس، مخمر و کپک*، استفاده از آن محدود شده و تولیدکنندگان درصدد استفاده از سایر امولسیفایرها برآمده‌اند [٤]. از مهم‌ترین معایب استفاده از تخم‌مرغ در فرآورده‌های غذایی، افزایش مقدار کلسترول و اسیدهای چرب اشباع در محصول، خطر آلودگی محصول به سالمونلا و انتقال برخی از بیماری‌ها مانند حصبه، زمان ماندگاری پایین و شرایط سخت حملونقل و نگهداری و همچنین قیمت بالا است. علاوه بر موارد فوق امروزه موضوع حساسیت به تخم‌مرغ اهمیت زیادی پیداکرده است که البته بروز واکنش‌های آلرژیک نسبت به سفیده بسیار شایع‌تر از زرده است [۵]. خلاصه برخی از مطالعاتی که در مورد جایگزین‌های تخم مرغ در سس‌های سالاد انجام گرفته‌است در جدول شماره ۱ ارائه گردیده‌است.

Table 1 Some studies on egg yolk replacement in salad dressing.

Egg substitutes	Desirable amount	Reference
Ghazaei et al (2015) [17]	75-100%	OSA-modified potato starch
Mun et al (2009) [18]	5.6% starch + 0.1% xanthan gum	4alphaGTase-modified rice starch and xanthan gum. International
Heidari et al (2014) [19]	33%protoein+ 55% gum	soy protein isolate and gum tragacanth
Herald et al (2009) [20]	100% & 50%	Wey protoein and isolated wey protoein

باکتری *زانتوموناس کامپستریس‌نوعی* پلی‌ساکارید خارج سلولی غیر یونی تولید می‌کند. که تحت عنوان زانتان شناخته می‌شود. زانتان از گلوکز، مانوز، اسید گلوکرونیک، اسید پیرورویک و اسید استیک تشکیل شده و وزن مولکولی آن تقریبا ۲ میلیون گرم بر مول است. صمغ زانتان در محدوده گسترده‌ایی از مواد غذایی کاربرد داردو به‌عنوان حجم دهنده و یا پایدارکننده مورداستفاده قرار می‌گیرد. این صمغ، محلول‌های سودوپلاستیک با ویسکوزیته بالا تشکیل می‌دهد [۹-٦].

برخی از مطالعات، نقش پلی‌ساکاریدها در اکسیداسیون لیپیدهای شرکت کننده در امولسیون روغن در آب را نشان دادند [۱۰]. پلی‌ساکاریدها ویسکوزیته فاز پیوسته رو افزایش و تحرک قطرات روغن را کاهش داده و به این ترتیب انتشار اکسیژن را کاهش می‌دهند [۱۱].

در این پژوهش، به‌منظور تولید یک سس سالاد سالم و مغذی، از روغن زیتون، سرکه سیب و زانتان به عنوان جایگزین زرده تخم مرغ استفاده گردید. هدف این پژوهش، مطالعه تاثیر صمغ

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

زانتان روی ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و اکسیداتیو امولسیون بدون تخم‌مرغ حاوی روغن زیتون در سرکه سیب بود.

۲- مواد و روش ها

۲-۱ مواد مورد استفاده

صمغ زانتان از شرکت سیگما (آمریکا) خریداری گردید. روغن زیتون بکر توسط شرکت زیتونک (ایران) و سرکه سیب با روش‌های مرسوم به صورت تخمیری تولید گردید. سایر ترکیبات شامل شکر، نمک، پودر سیر و خردل از بازار مصرف تهیه گردید. تمامی مواد شیمیایی مورد استفاده در آزمایشات از شرکت مرک (٦٤٢٧١) (آلمان) تهیه گردید.

۲-۲ روش انجام آزمون‌ها

۲-۲-۱ تهیه نمونه‌های سس سالاد

امولسیون‌های ٤٥ ٪ (حجمی- حجمی) روغن در آبا استفاده از ترکیبات زیر، بر اساس روش پارسکوپلو و همکاران ، به‌صورت زیر تهیه گردید[۷]:

ابتدا صمغ زانتان با درصدهای(T_1:۰/۲۵، T_2:۰/۵، T_3:۰/۷۵) در مقداری از روغن زیتون حل‌شده و سپس به آب اضافه گردید. سپس سرکه سیب و سایر مواد اضافه شد. بعد از اختلاط این مواد، باقیمانده روغن زیتون به سایر مواد اضافه‌شده و اختلاط و هموژنیزاسیون با دور همزن ۹۵۰۰ دور در دقیقه، به مدت ۱ دقیقه انجام گرفت، تا سس سالاد تولید شود.

نمونه‌های تهیه شده به مدت ۳ ماه در یخچال نگهداری شده و در طول زمان نگهداری، آزمون‌های pH، اسیدیته، اسیدچرب آزاد، ترکیبات فنلی کل و اندازه‌گیری دوفازی هر ۳۰ روز یکبار و بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی در روز اول تولید انجام گرفت.

۲-۲-۲ دو فاز شدن

برای تعیین مقدار دو فاز شدن از لوله‌آزمایش به قطر ۱/٤ و طول ١٦ سانتی‌متر استفاده شد. این لوله‌ها تا ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر از سمت پایین نشانه‌گذاری شدند. مقدار مشخصی نمونه تا ارتفاع نشانه گذاری‌شده ریخته شد و در دمای یخچال نگهداری شد. تا انتهای زمان کلی آزمایش، یعنی تا پایان ۹۰ روز، در روز ۱، ۳۰، ٦۰ و ۹۰، این لوله‌ها برای مشاهده توسعه لایه سرمی مشاهده شدند[۲].

۲-۲-۳ pH سس سالاد

برای اندازه‌گیری pH سس‌های سالاد تهیه شده، رقت ۱ به ۱۰ از هر نمونه تهیه شدو الکترود دستگاه pH متر داخل آن گذاشته شد. عدد قرائت‌شده از صفحه دستگاه به عنوان pH نمونه در نظر گرفته شد. تمامی اندازه گیری ها در دمای اتاق و با استفاده از pHمتر (Metrohm, swiss)انجام گرفت.

۲-۲-٤ اسیدیته

اسیدیته سس‌های سالاد به روش استاندارد ملی ایرانبا تیتراسیون محلول رقیق‌شده نمونه با سود ۰/۱ نرمال در حضور فنل‌فتالئین، هر ۳۰ روز یکبار در طول ۹۰روز نگهداری، انجام گرفت. درصد اسیدیته با استفاده از فرمول زیر محاسبه و گزارش شد [۳].

۲-۲-۵ درصد اسیدهای چرب آزاد

عدد اسیدی عبارت است از تعداد میلی‌لیتر هیدروکسید پتاسیم لازم برای خنثی کردن اسیدهای چرب آزاد موجود در یک گرم چربی.

این آزمونبر اساس روش ارائه شده در استاندارد ملی ایران روزهای اول، ۳۰ام، ٦۰ام و ۹۰ام تولید انجام گرفت. [۱۲].

۲-۲-٦ محتوای فنل کل

محتوای فنل کل با استفاده از روش فولین- سیکالتیو تعیین و نتایج بر اساس میلی‌گرم اسیدکافئیک بر کیلوگرم نمونه گزارش شد. محلول اسید کافئیک به‌عنوان استاندارد محتوای فنل آمده شد و سپس منحنی استاندارد با استفاده از اعداد جذب قرائت شده در طولموج ۷۹۸ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتری رسم گردید (Chart1).

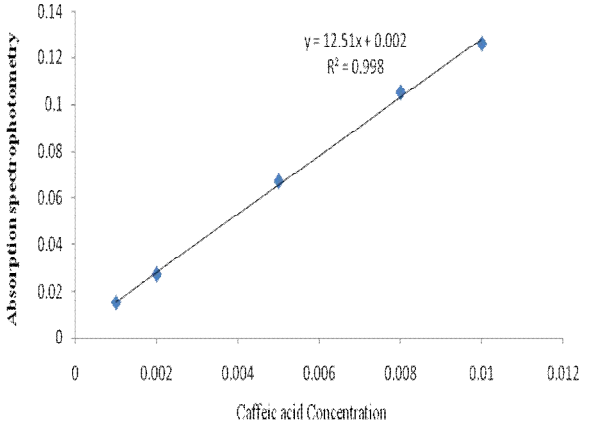

Fig 1 Caffeine Acid Calibration Curve for phenolic compound determination

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

ترکیبات فنلی موجود در سس‌های سالاد با قرار دادن جذب نمونه‌ها در منحنی استاندارد،برحسب میلی‌گرم بر کیلوگرم به دست آمد [۱۰و۱۱]. این آزمون در روزهای اول، ۳۰ام، ٦۰ام و ۹۰ام تولید انجام شد.

۲-۲-۷ فعالیت ضد اکسایشی

فعالیت ضد اکسایشی نمونه‌های سس سالاد با استفاده از رادیکال آزاد DPPH(Di Phenyl-1-Picrylhydrazyl) و به روش سوشا و همکاران اندازه‌گیری شد [۱۰]. پس از قرائت مقدار جذب محلول‌ها، فعالیت ضداکسایشی با استفاده از روش توصیف‌شده توسط پانتیس و همکاران تعیین گردید.جذب هرکدام را در طولموج ۵۱۵nm قرائت و نتایج با فرمول زیر محاسبه شد[۱۰، ۱۱ و ۱۳].

ارزیابی حسی

مقبولیت ویژگی‌های حسی سس‌های سالاد تازه و نگه‌داری شده در دمای یخچال در روزهای اول و ۹۰ام توسط۱۵نفر ارزیاب آموزش‌دیده مورد مطالعه قرار گرفت. روش ارزیابی، هدونیک ۵نقطه‌ای بود بدین منظوریک فرم ارزیابی ٤قسمتی برای بررسی طعم، رنگ، بافت و پذیرش کلی نمونه‌ها، طراحی شد.

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های حاصل ازاندازه گیری صفات فیزیکی، شیمیایی، حسی و رئولوژیکی نمونه‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرارگرفتند. برای بررسی تأثیر تیمارها از تحلیل آماری واریانس یک‌طرفه استفاده شد و درصورت معنی‌دار بودن اثرات مورد بررسی در تحلیل واریانس مقایسه دو به دوی میانگین تیمارها با آزمون تعقیبیLSD با سطح معنی‌داری ۵ درصد انجام شد.

۳- یافته ها و بحث

۳-۱- آزمون دو فاز شدن

بافت و ظاهر مطلوب در هر ماده غذایی یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های بازارپسندی محصول است. برایموادغذایی که به‌صورت امولسیون هستند، پایداری فیزیکی اهمیت بالایی دارد.

در هیچکدام از نمونه‌های موردبررسی در این مطالعه، با درصدهای مختلف صمغ زانتان و در طی ۹۰ روز نگهداری در دمای یخچال جدا شدن فاز سرمی مشاهده نشد. این موضوع بیانگر اثر مثبت صمغ زانتان در پایدار نمودن سس‌های سالاد بالقوه فراسودمند بر پایه روغن زیتون و سرکه سیب است.

پارسکفپلو و همکاران (۲۰۰۵) نیز در مطالعه‌ایی اثر پایدارسازی امولسیون روغن زیتون و آبلیمو را با استفاده از پلی‌ساکاریدهای صمغ عربی و زانتان همراه با پروپیلن گلیکول آلژینات موردبررسی قراردادند و به این نتیجه رسیدند که درصدهای مختلف بهکار رفته می‌تواند اثر رضایت بخشی روی پایداری سس‌ها ازنظر مقدار دو فاز شدن داشته باشد [۲].

نتایج مطالعه کریستونیک و همکاران (۲۰۰۹)، نشان داد که افزایش غلظت زانتان منجر به کاهش جدا شدن فازهای امولسیون می‌شود. در امولسیون‌های با بیش از ۰/۰۸٪ زانتان تا ۱۵ روز نگهداری، هیچ تغییری در یکنواختی امولسیون مشاهده نشد [١٤].

در مطالعه حاضر صمغ زانتان با درصدهای مورد نظر به طور موثری از دوفاز شدن امولسیون‌ها جلوگیری کرد و این نتایج هم‌سو با سایر مطالعات در این زمینه است.

۳-۲- pHسس سالاد

نتایج حاصل از بررسی pH هر سه تیمار، در دوره‌های ۳۰ روزه در طول زمان انبارمانی در دمای یخچال در Table 2 گزارش شده است. در روز اول تولید، pH نمونه T_1به طور معنی‌داری ($p<0.05$) کم‌تر از دو نمونه دیگر بود. با گذر زمان عموماً pH تمامی تیمارها تا روز ۳۰ کاهش و بعد از آن افزایش یافت. pH تمامی تیمارها تا پایان زمان انبارمانی تمامی نمونه‌ها در محدوده استاندارد قرار داشتند.

Table 2 pH of olive oil– apple vinegar salad dressings during storage at 4 °C.

Samples	Storage (days)			
	1	30	60	90
T_1	3.573 ± 0.006^{bA}	3.246 ± 0.003^{aC}	3.403 ± 0.003^{aB}	3.563 ± 0.003^{aA}
T_2	3.576 ± 0.003^{bA}	3.203 ± 0.008^{abD}	3.339 ± 0.004^{bC}	3.476 ± 0.003^{bB}
T_3	3.623 ± 0.003^{aA}	3.236 ± 0.003^{bC}	3.276 ± 0.003^{cC}	3.363 ± 0.020^{cB}

Mean ± Standard errors. Means within the same column (a, b, c) and the same row (A, B, C, D) with different letters are significantly different ($p < 0.05$).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

بـر اسـاس نتـایج مـنعکس شـده در Table 2، pHتمـامی نمونه‌های مورد مطالعه در محـدوده اسـتاندارد ملـی ایـران بـه شـماره ٢٤٥٤ (حـداکثر ٤/١) قـرار داشـت و در طـول زمـان نگهداری نیز از این حـد بیـشتر نـشد. بـا مقایـسه تیمارهـا بـا یکدیگر، pHتیمار T_3 اکثر مواقع از بقیه نمونه‌ها کمتـر بـود و این موضوع نشان‌می‌دهد که این تیمار قابلیت نگهداری بیشتری خواهد داشت [۳].

نتـایج مطالعـه تـوپز و همکـاران (٢٠١٤) نـشان داد کـه pH نمونه‌های سس سالاد روغن زیتون و آب انار پایـدار شـده بـا صمغ

زانتان در محدوده ۳/۹۲ و ٤/١٨ قرار داشت و با گذشت زمـان کاهش اندکی در pH نمونه‌ها مشاهده شد [۱۵].

در طی نگهداری محصولات غذایی، افزایش pH در اثـر فـساد میکروبی رخ می‌دهد. با توجه به پایین بودن pH در محـصول تولیدی, رشد باکتری‌ها محـدود مـی‌شـود، در نتیجـه از فـساد محصول جلوگیری شده و pH نیز تغییری نمی‌کند.

۳-۳ اندازه‌گیری اسیدیته سس سالاد

نتایج حاصل از بررسی اسیدیته تمامی نمونه‌ها در دوره‌های ۳۰ روزه در طول زمان انبارمـانی در دمـای یخچـال در Table 3 گزارش شده است. در روز اول تولید، اسیدیته تیمارهای T_1 و T_2 باهم اختلاف معنی‌داری نداشتند، اما تیمار T_2 کمترین مقدار اسـیدیته را نـشان داده و بـا دو تیمـار دیگـر دارای اخـتلاف معنی‌داری($p<0.05$)بود. عموما باگذشت زمان مقدار اسـیدیته تا روز ٦٠ کاهش و بعد از آن تا روز ۹۰ افزایش یافت.

Table 3 Acidity of olive oil– apple vinegar salad dressings during storage at 4°C.

Samples	Storage (days)			
	1	30	60	90
T_1	0.803 ± 0.005^{aB}	0.721 ± 0.003^{bC}	0.781 ± 0.003^{aB}	0.840 ± 0.004^{aA}
T_2	0.814 ± 0.005^{aA}	0.780 ± 0.003^{aB}	0.769 ± 0.001^{bAB}	0.781 ± 0.002^{bAB}
T_3	0.779 ± 0.002^{bB}	0.760 ± 0.009^{aB}	0.780 ± 0.002^{aB}	0.840 ± 0.003^{aA}

Mean ± Standard errors. Means within the same column (a, b, c) and the same row (A, B, C, D) with different letters are significantly different ($p < 0.05$).

نتایج اسیدیته به‌دست آمده در روز اول با نتـایج pH مطابقـت داشت و تـا آخـرین روز نگهـداری محـدوده اسـیدیته تمـامی نمونه‌ها در محـدوده اسـتاندارد ملـی ایـران بـه شـماره ٢٤٥٤ (حداقل ۰/٦ گرم در صد گـرم) قـرار داشـت (Table 3). بـه همین دلیل تمامی تیمارها تا ۹۰ روز پـس از نگهـداری ازنظـر ویژگی اسیدیته وpH قابل‌مصرف هستند [۳].

همانند pH, دلیل تغییر در اسیدیته اغلب ممکـن اسـت در اثـر فـساد میکروبـی رخ دهـد کـه بـه‌علـت pH پـایین و شـرایط نگهداری محصول، فساد میکروبی در طی نگهداری امکان‌پذیر نبود.

۳-٤ تعیین درصد اسیدهای چرب آزاد

نتایج حاصل از بررسی عدد اسیدی تمامی نمونه‌ها در دوره‌های ۳۰ روزه در طول زمان انبارمانی در دمای یخچال در Table 4 گزارشده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود روز اول تولیـد تفاوت معنی‌داری در مقدار اسیدهای چرب آزاد بین تیمارهای مختلف وجود نداشت. باگذشت زمان تا روز ۳۰ام عدد اسیدی نمونه‌ها افزایش یافت و بعد از آن اختلاف معنی‌داری بـین روز ٦٠ و ۹۰ وجود نداشت.کمترین مقدار اسید چرب آزاد مربـوط به T_1 در روز اول و بیشترین مقدار این پارامتر مربوط به تیمار T_2در روز ٦٠ام بود.

Table 4 Fat acidity of olive oil– apple vinegar salad dressings during storage at 4 °C.

Samples	Storage (days)			
	1	30	60	90
T_1	0.162 ± 0.002^{aB}	1.873 ± 0.002^{aA}	1.904 ± 0.005^{cA}	1.956 ± 0.005^{cA}
T_2	0.164 ± 0.006^{aB}	1.773 ± 0.035^{bA}	2.238 ± 0.053^{aA}	2.214 ± 0.007^{aA}
T_3	0.163 ± 0.004^{aC}	1.643 ± 0.014^{cB}	2.218 ± 0.004^{bA}	2.155 ± 0.007^{bA}

Means within the same column (a, b, c) and the same row (A, B, C, D) with different letters are significantly different ($p < 0.05$).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

کمترین عدد اسیدی مربوط به T_1 در روز اول و بیشترین مقدار این پارامتر مربوط به T_2 در روز ۶۰ام بود.

نتایج این مطالعه نشان داد که با افزایش زمان نگهداری اسیدهای چرب آزاد افزایش یافت، اما تا پایان زمان نگهداری این اعداد در محدوده استاندارد (۳/۳ درصد اسیداولئیک) قرار داشت [۳].

سایر مطالعات نیز نشان می‌دهد که اسیدهای چرب آزاد باگذشت زمان در نمونه‌های روغن افزایش‌یافته و سپس به حد ثابتی می‌رسند. پس‌ازآن با اکسید شدن اسیدهای چرب و تبدیل‌شدن به هیدروپراکسیدها (محصولات اولیه اکسیداسیون)، مقدار عدد اسیدی کاهشمی‌یابد [۶].

همچنین (پاراسکوپلو و همکاران، ۲۰۰۷) در آزمایشی روی سس مایونز دارای روغن زیتون و آب‌لیمو پایدار شده با پلی‌ساکاریدها، مشاهده نمودند که با افزایش زمان نگهداری سس مایونز، مقدار عدد اسیدی در تمام تیمارهای دارای پلی‌ساکارید به‌صورت معنی‌داری($P< ۰/۰۵$) افزایش نشان داد [۷].

به‌طور طبیعی باگذشت زمان نگهداری، احتمال افزایش عدد اسیدی وجود دارد که این موضوع می‌تواند به دلیل هیدرولیز تری‌آسیل گلیسرول‌های روغن باشد.

عوامل مختلفی ازجمله ترکیب اسید چرب، حرارت، اکسیژن، فلزات سنگین، آنزیم‌ها و نور، بر اکسیداسیون چربی‌ها اثر می‌گذارند. ازآنجاکه اکسیداسیون یکی از دلایل اصلی فساد مواد غذایی دارای چربی‌ها و روغن‌ها بوده و ازنظر اقتصادی برای صنایع غذایی زیان‌آور است، پس اندازه‌گیری و کنترل عدد اسیدی ضروری است [۶].

ترکیب اسیدهای چرب نمونه‌های سس سالاد نیز اندازه گیری شده بود و با توجه به نتایج پروفایل اسیدهای چرب، اولئیک‌اسید بیشترین مقدار و بعد از آن پالمتیک‌اسید و لینولئیک‌اسید بود و بعد از گذشت زمان تغییر معنی‌داری در پروفایل اسید چرب مشاهده نشد که نشان از هیدرولیز کمتر و اکسیداسون کمتر در طی نگهداری است [۱۶].

۳-۵- محتوای فنل کل

نتایج حاصل از اندازه‌گیری محتوایفنل کل نمونه‌ها در روز اول تولید و در دوره‌های ۳۰ روزه در طول زمان انبارمانی در دمای یخچال در Table 5 گزارش شده است. نتایج نشان می‌دهد که محتوایفنلکل موجود در T_1 در طول زمان تغییر چشم‌گیری پیدا نکرده‌اند. در اولین روز تولید و همچنین ۹۰ روز پس از تولید تیمار T_1، بیشترین مقدار این ترکیبات را در خود داشته است.

Table 5 The total phenolic contents of olive oil– apple vinegar salad dressings

Samples	Storage (days)			
	1	30	60	90
T_1	47.037 ± 0.001^{aA}	47.053 ± 0.002^{cA}	46.757 ± 0.003^{aB}	47.007 ± 0.003^{aA}
T_2	45.366 ± 0.002^{cC}	49.286 ± 0.011^{bA}	45.961 ± 0.004^{bB}	44.609 ± 0.009^{bD}
T_3	45.663 ± 0.011^{bB}	51.637 ± 0.005^{aA}	$42.203\pm.010^{cD}$	44.167 ± 0.051^{cC}

Means within the same column (a, b, c) and the same row (A, B, C, D) with different letters are significantly different ($p < 0.05$).

با توجه به نتایج به‌دست آمده گستره محتوای فنل کل موجود در سس‌های سالاد تولیدی از ٤٤ تا ٥٢ میلی‌گرم اسید گالیک در کیلوگرم بود. کمترین تغییرات در مقادیر این مواد بعد از ۹۰ روز نگهداری مربوط به T_1بود (Table 5). البته با افزایش غلظت صمغ زانتان بافت نمونه‌ها سفتمی‌شود و مرحله استخراج ترکیبات فنلی کل نیز به‌سختی انجام می‌گیرد. به همین دلیل مقادیر این ترکیبات درT_1 بیشتر از T_2 و T_3است. در مطالعه توپز و همکاران (۲۰۱٤)، ویژگی‌های سس سالاد روغن زیتون و آب انار پایدارشده با صمغ زانتان را بررسی کردند. مقدار ترکیبات فنلی کل در محدوده ۱۲۷/۳٤- ۳/۳٦ میلی گرم اسید گالیک در ۱۰۰ میلی لیتر اندازه‌گیری شد. تفاوت بین مقادیر گزارش شده این مطالعه و دیگر مطالعات به تفاوت بین مواد اولیه، حلال‌ها، دما و زمان استخراج این ترکیبات مربوط است [۱۵].

۳-٦-فعالیت ضد اکسایشی

درصد مهار رادیکال‌های آزاد DPPH نمونه‌ها اندازه‌گیری شده در روز اول تولید درFigure2 گزارش شده است. گستره مهار رادیکال‌های آزاد DPPH تمامی نمونه‌ها مابین ۸۹ تا ۹۲ درصد بود. بیشترین مقدار مربوط به تیمار T_3 و کمترین مقدار

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

مربوط به T_1بود. فعالیت آنتی‌اکسیدانی تیمارها با یکدیگر تفاوت آماری ($p<0.05$) نداشت.

محدوده عدد پراکسید بین ۱۱/۲ تا ۱۲/۸۸بود که در حد استاندارد تعریف شده برای روغن زیتون بکر می‌باشد. کمترین عدد پراکسید مربوط به تیمار T_2 بود که نشان می‌دهد نمونه‌های آماده شده تا ۹۰ روز بعد از نگهداری قابل مصرف می‌باشند و با نتایج مربوط به فعالیت آنتی‌اکسیدانی نیز مطابقت دارد [۱۶].

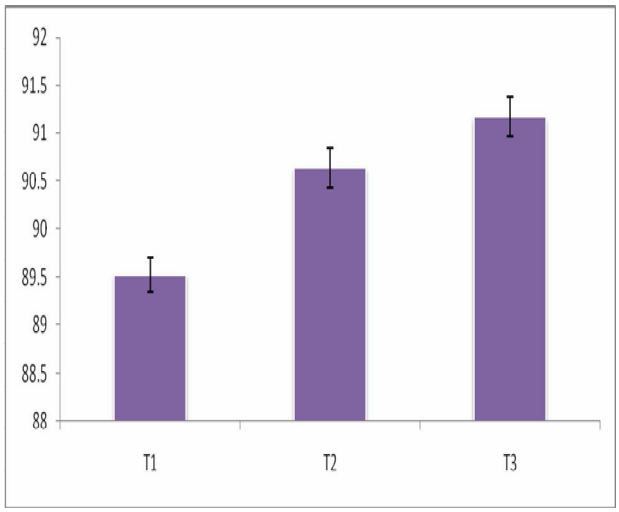

Fig 2 Percent of antioxidative activity of olive oil– apple cider vinegar functional salad dressings stabilized with xhantan gum.

۳-۷- ارزیابی حسی

نتایج حاصل از ارزیابی حسی نمونه‌ها در روز اول تولید پس از ۹۰ روز نگهداری در دمای یخچال در figure 3, 4گزارش‌شده است.بر طبق نمرات کسب‌شده توسط ارزیابان حسی در روز اول ، تفاوت معنی‌داری بین تیمارها، دیده نشد. اما باگذشت زمان نگهداری، نمرات T_1 در طعم و بافت کاهش یافت. به نظر ارزیابان تغییر رنگ در طول زمان فقط در تیمار T_1دیده شد اما تفاوت معنی‌داری بین تیمار T_2 و T_3 وجود نداشت. بافت تیمار T_1توسط ارزیابان حسی پذیرفته‌نشده و در طول زمان نگهداری نیز مردود شد. اما بافت T_2 و T_3 امتیاز یکسانی کسب کردند و در طول زمان تغییری در امتیازشان مشاهده نشد. بطورکلی T_2 و T_3 بالاترین امتیازها را ازنظر ارزیابان حسی کسب کردند و بیش‌تر از نمونه حاوی ۰/۲۵٪ صمغ زانتان موردپذیرش قرار گرفت.

با توجه به نتایج به‌دست آمده از بررسی ویژگی‌های رئولوژیکی همین نمونه‌های سس سالاد، مشخص شد که گذشت زمان نگهداری کمترین تأثیر را روی ویژگی‌های رئولوژیکی و ساختار T_2 داشته است. با مقایسه نتایج روز اول و ۹۰ام، تانژانت سیگما باگذشت زمان برای همه نمونه‌ها کاهشیافته بود اما این روند کاهشی برای نمونه T_1 و T_3 معنی‌دار بود. امولسیونT_3 بیش‌ترین مقدار G' وکمترینتانژانت سیگما(ساختار ژل‌مانند محکم‌تری) را داشتند، اما سس سالاد حاوی ۰/۵٪ صمغ، کم‌ترین تغییرات این پارامترها رابین روز اول و ۹۰ام نشان داد.

مشاهده تصاویر میکروسکوپی تهیه شده از ساختار ذره‌ای امولسیون‌ها نشان داد که اندازه ذرات امولسیون T_1 با ۰/۲۵٪ صمغ زانتان بزرگتر از سایر نمونه‌ها بود. با افزایش غلظت صمغ زانتان در نمونه‌ها، یکنواختی شکل ذرات بهتر و اندازه آن‌ها کوچکتر شد [۱۶].

در مطالعه پاراسکو و همکاران (۲۰۰۷) طعم رانسید شدن سس سالاد تهیه شده بر پایه روغن زیتون و آب‌لیمو، با گذشت ۳۳هفته از زمان نگهداری، ارزیابان هیچ تغییر معنی‌داری در طعم نمونه‌ها تشخیص ندادند [۷].

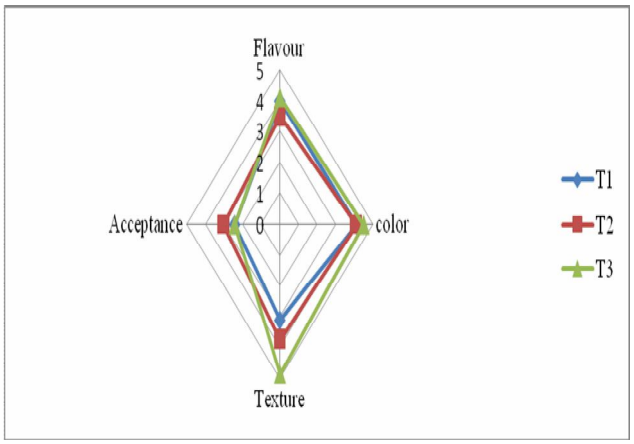

Fig 3 Sensory evaluation of olive oil– apple vinegar salad dressingsin first day of production at 4° C.

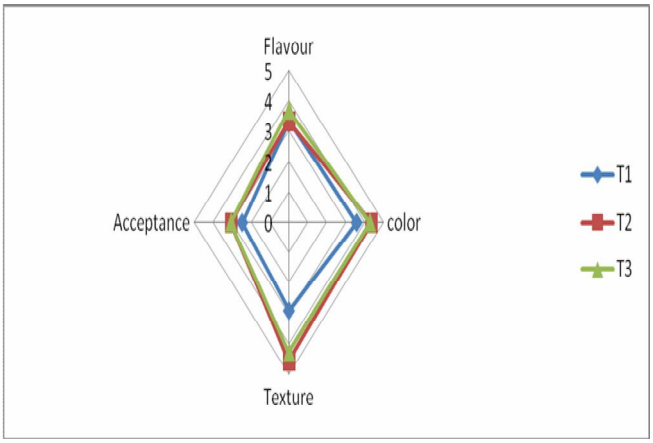

Fig 4 Sensory evaluation of olive oil– apple vinegar salad dressings in 90th day of production at 4° C.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

٤- نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش، بررسی اثر مقادیر مختلف صمغ زانتان و زمان انبارمانی بر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و آنتی‌اکسیدانی نمونه‌های سس سالاد بالقوه فراسودمند بود. به‌طورکلیدر هیچ‌کدام از نمونه‌های موردبررسی در این مطالعه جدا شدنفازهای چربی و آبی مشاهده نشد. pH، اسیدیته و مقدار اسیدهای چرب آزاد تمامی نمونه‌ها در گستره استاندارد ملی ایران قرار داشت و در طول زمان نگهداری نیز از این حد گذر نکرد. pHتیمار T_3 اکثر مواقع از بقیه نمونه‌ها کمتر بود.نتایج اسیدیته در روز اول با نتایج pH مطابقت داشت و همچنین مشخص شد با افزایش زمان نگهداری، مقدار اسیدهای چرب آزاد افزایش می‌یابد. محدوده ترکیبات فنلی کل موجود در سس‌های سالاد تولیدی از ٤٤ تا ٥٢ میلی‌گرم در کیلوگرم بود و گستره مهار رادیکال‌های‌آزاد DPPH تمامی نمونه‌ها مابین ٨٩ تا ٩٢ درصد بود.آزمون‌های دوره‌ایی نشان داد که تیمار T_2 کمترین تغییرات را در طول زمان نگهداری داشته است.بنابراین فرمولاسیون سس سالاد با روغن زیتون بکر و سرکه سیب به همراه ٠/٥٪ صمغ زانتان می‌تواند برای تولید چاشنی‌های فراسودمند و سلامت بخش و در سطح صنعتی با ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی، اکسیداسیونی و رئولوژیکی بهینه و مشتریپسند مورداستفاده قرار گیرد.

٥- منابع

[1] Khouryieh H, Puli G, Williams K, Aramouni F. 2015. Effects of xanthan–locust bean gum mixtures on the physicochemical properties and oxidative stability of whey protein stabilised oil-in-water emulsions. *Food chemistry*; (167):340-8.

[2] Paraskevopoulou, A, Boskou D and Kiosseoglou V.2005. Stabilization of olive oil–lemon juice emulsion with polysaccharides. *Food Chemistry*: 90(4): 627-634.

[3] Iranian National standard. 1393. Mayonnaise & Salad dressings –Specifications and test methods. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, INSO 2454.

[4] Payan, rasul. 1387. Basics of quality control in food industry. *Ayyzh*. Tehran.

[5] Ghahremani N, karazhiyan H. 2015. The effect of substituting egg yolk with Acanthophyllum glandulosum gum on rheological properties of mayonnaise. *Journal of food research*; 25(2):221-229.

[6] Azadmard-Damirchi S. 1389. Chemistry and Analysis of Edible Oils and Fats. *Amidi Publications*. Tehran.

[7] Paraskevopoulou D, Boskou D, Paraskevopoulou A. 2007. Oxidative stability of olive oil–lemon juice salad dressings stabilized with polysaccharides. *food chemistry*; (101): 1197-1204.

[8] Sun C, Gunasekaran S, Richards MP. 2007. Effect of xanthan gum on physicochemical properties of whey protein isolate stabilized oil-in-water emulsions. *Food Hydrocolloid*; 21 (4):555-564.

[9] Johnston CS, Kim CM, Buller AJ. 2004. Vinegar improves insulin sensitivity to a high-carbohydrate meal in subjects with insulin resistance or type 2 diabetes. *Diabetes Care*; 27(1):281-282.

[10] Socha R, Juszczak L, Pietrzyk S, Fortuna T. 2009. Antioxidant activity and phenolic composition of herbhoneys. *Food Chemistry*; 113(2):568-74.

[11] Ferreira IC, Aires E, Barreira JC, Estevinho LM. 2009. Antioxidant activity of Portuguese honey samples: Different contributions of the entire honey and phenolic extract. *Food Chemistry*; 114(4):1438-43.

[12] Iranian National standard. 1383 Oil Seeds - Oil Acidity Measurement - Test Method. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, INSO 8617.

[13] Pontis JA, Costa LAMAd, Silva SJRd, Flach A. 2014. Color, phenolic and flavonoid content, and antioxidant activity of honey from Roraima, Brazil. *Food Science and Technology* (Campinas); 34(1):69-73.

[14] Krstonošić V, Dokić L, Dokić P, Dapčević T. 2009. Effects of xanthan gum on physicochemical properties and stability of corn oil-in-water emulsions stabilized by polyoxyethylene (20) sorbitan monooleate. *Food Hydrocolloids*; 23(8):2212-8.

[15] Topuz OK, Yerlikaya P, Ucak I, Gumus B, Buyukbenli HA. 2014. Effects of olive oil and olive oil–pomegranate juice sauces on chemical, oxidative and sensorial quality of marinated anchovy; 154: 63-70.

[16] Abedinzadeh S, Torbati M, Azadmard-Damirchi S. 2016. Some Qualitative and Rheological Properties of Virgin Olive Oil-Apple Vinegar Salad Dressing Stabilized With Xanthan Gum. *Advanced Pharmaceutical Bulletin*, 6(4): 597-606.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

[17] Ghazaei S, Mizani M, Piravi-vanak Z, Alimi M. 2015. Particle size and cholesterol content of a mayonnaise formulated by OSA-modified potato starch. *Food science and technology*. 35(1): 457-471

[18] Mun S, Kim YL, Kang CG, Park KH, Shim JY, Kim YR. (2009).Development of reduced-fat mayonnaise using 4alphaGTase-modified rice starch and xanthan gum. International journal of biological macromolecules. 44(1): 400-407.

[19] Heidari M, alamiM, kashaninejadM, amiri aghdaei S. (2014). Evaluation of usability of soy protein isolate and gum tragacanth as egg Substitute in mayonnaise. Electronic journal of Food Processing and Preservation. 6(1):65-84.

[20] Herald T.J, Abughoush M, Aramouni F. 2009. Physical and sensory properties of egg yolk and egg yolk substitutes in a model mayonnaise system. *Journal of texture studies*. 40(6): 692-709

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

Some Physicochemical and Antioxidant Properties of Virgin Olive Oil- Apple Vinegar Functional Salad Dressing Stabilized With Xanthan Gum

Abedinzadeh, S. [1], Torbati, M. A. [2*], Azadmard-Damirchi, S. [3, 4]

1. M.S.c, Dept.of Food Science and Technology, Faculty of Nutrition, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran
2. Assistant Professor., Dept. of Food Science and Technology, Faculty of Nutrition, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran
3. Professor., Dept. of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
4. Food and Drug Safety Research Center,Health Management and Safety Promotion Research Institute,Tabriz University of Medical Sciences,Tabriz,Iran

(Received: 2017/08/04 Accepted:2017/09/10)

Salad dressings are food emulsions important in our daily diet, but conventional salad dressings have high amounts of cholesterol and saturated fatty acids because of egg yolk in their formulations. This study investigated the physicochemical and antioxidant properties of the salad dressing without egg yolk. Oil-in-water emulsions were prepared with virgin olive oil and apple vinegar stabilized with various percentages of xanthan (T_1: 0.25%, T_2: 0.5%. T_3: 0.75%).Characteristics including phases separation, pH, acidity, free fatty acids, total phenolic compounds, and DPPH free radical control inhibition were measured and the sensory properties of the prepared sauces were evaluated. Results showed that all samples within 90 days preservation at 4°c was not observed phase separation during storage. pH, acidity and free fatty acid all samples were in the range of Iranian National Standard and they were within this limit during storage too. The ranges of total phenolic compounds and the DPPH test indicated in salad dressings are (44 – 52 mg per kg) and (89 - 92 percent) respectively.Samples containing 0.5% and 0.75% Xanthan received the highest score of sensory evaluators. Results showed that T_2 and T_1 had the optimum physicochemical and oxidative properties and can be a proper egg yolk free salad dressing to introduce to the market.

Keywords: Oxidative properties, Xanthan gum, Chemical properties, Emulsion stability, Phenolic compounds.

* Correspondig Author E-Mail Address: torbatim@tbzmed.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]