Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Food Processing and Preservation Journal

Print ISSN: 2322 - 2069
Online ISSN: 2322 - 2794

Iranian Association of Food Scientists and Technologists

Evaluation of antioxidant and chemical properties of balsamic salad dressing stabilized with Persian gum

Zahra Keshavarz[1], Mehrnaz Esmailpour[2*]

[1]Department of Food Science and Technology, Fasa Branch, Islamic Azad University, Fars, Iran
[1]Department of Food Science and Technology, Fasa Branch, Islamic Azad University, Fars, Iran, Email: mesmailpour@gmail.com

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 2021/03/17
Revised: 2021/09/12
Accepted: 2021/09/29

Keywords:
Salad dressing
Zedo or Persian gum
Balsamic vinegar
Antioxidant properties

ABSTRACT

Background and objectives: Salad is one of the most widely used products consumed as an appetizer, with a meal, or as a main course. Salad dressing is one of the seasonings used for flavoring or appetizing foods. However, due to the use of eggs in the formulation of most salad dressings, there is the possibility of harmful microorganisms as well as amounts of cholesterol in the diet. Therefore, making salad dressing without egg yolk is beneficial for health. In this study, oil-in-water emulsions were prepared with balsamic vinegar and extra virgin olive oil and then stabilized with Zedo or Persian gum. One of the main characteristics of salad stabilizers is viscosity, which is related to the suspension of particulates, emulsion stability, pourability, etc. It is also directly associated with the gum concentration through the effect on viscosity and suspending power. Zedo gum is transparent exudate gum secreted from the *Amygdalus scoparia* tree. Balsamic vinegar has considerable antioxidant capacity while maintaining a good portion of the phenolic compounds in grape compounds due to the presence of phenolic acids, flavanols, polymeric tannins, and high molecular weight melanoidins. Using date syrup in the production of balsamic salad dressing instead of sucrose reduces the number of calories in the final product.

Materials and Methods: In this study, the quality characteristics of oil-in-water emulsion salad dressing were investigated using Zedo gum, date syrup, balsamic vinegar and olive oil. Zedo gum (1, 2.5, and 4%) concentration was used for stable salad dressing. Chemical and physical properties including phase separation, pH, acidity, free fatty acids, total phenolic compounds, antioxidant activity and the sensory properties of the prepared balsamic salad dressing during 90 days' preservation were evaluated.

Results: During storage, pH, acidity and free fatty acid of all samples were in the range of Iranian National Standard. Also, phase separation was not observed for samples containing Zedo gums and physical stability was increased during storage of balsamic sauce samples. The highest and lowest levels of antioxidant activity and total phenol content (TPC) were related to the control and the sample containing 4% zedo gum, respectively. Moreover, TPC and antioxidant activity of samples decreased during storage time. Samples containing 1% Zedo gum and control received the best sensory evaluation.

Conclusion: Formulation of salad dressing consisting of virgin olive oil, balsamic vinegar, and date syrup with 1% zedo or Persian gum showed the

optimum physicochemical, antioxidant and sensory properties among the samples.

Cite this article: Keshavarz, Z., Esmailpour, M. 2022. Evaluation of antioxidant and chemical properties of balsamic salad dressing stabilized with Persian gum. *Food Processing and Preservation Journal*, 14 (1), 73-92.

© The Author(s).
DOI: 10.22069/EJFPP.2021.18962.1657
Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

فرآوری و نگهداری مواد غذایی
شاپا چاپی: ۳۵٤٤-۲٤۲۳
شاپا الکترونیکی: ۳۸۰۳-۲٤۲۳

ارزیابی ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی و شیمیایی سس‌سالاد بالزامیک پایدارشده با صمغ فارسی

زهرا کشاورز[۱]، مهرناز اسماعیل‌پور[۲*]

[۱]گروه علوم و صنایع غذایی، واحد فسا، دانشگاه آزاد اسلامی، فسا، ایران
[۲]گروه علوم و صنایع غذایی، واحد فسا، دانشگاه آزاد اسلامی، فسا، ایران، رایانامه: mesmailpour@gmail.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل علمی-پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۲۷
تاریخ ویرایش: ۱٤۰۰/۰٦/۲۱
تاریخ پذیرش: ۱٤۰۰/۰۷/۰۷

واژه‌های کلیدی:
سس‌سالاد
صمغ زدو
سرکه بالزامیک
ویژگی آنتی‌اکسیدانی

چکیده

سابقه و هدف: سالاد یکی از محصولات پرمصرف است که به صورت پیش‌غذا، همراه غذا و یا یک وعده غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. سس‌های‌سالاد یکی از چاشنی‌های پرکاربرد برای ایجاد طعم و یا جذاب‌ترکردن سالادها است. اما به‌دلیل استفاده از تخم‌مرغ در فرمولاسیون اکثر سس‌های‌سالاد، احتمال ورود میکروارگانیسم‌های مضر و نیز مقادیری کلسترول در رژیم غذایی وجود دارد. بنابراین تولید سس‌سالاد بدون زرده‌تخم‌مرغ، برای سلامتی مفید می‌باشد. در این تحقیق، امولسیون‌های روغن در آب با سرکه بالزامیک و روغن زیتون فوق بکر تهیه و سپس با صمغ زدو یا صمغ فارسی تثبیت شدند. یکی از اصلی‌ترین ویژگی‌های تثبیت کننده‌های سالاد ویسکوزیته می‌باشد که به تعلیق ذرات معلق، پایداری امولسیون، قابلیت ریختن و غیره مربوط می‌شود. همچنین کنترل جداسازی امولسیون از طریق تأثیر بر ویسکوزیته و قدرت تعلیق به طور مستقیم با غلظت صمغ مرتبط است. صمغ فارسی یا زدو، هیدروکلوئید ترشحی شفافی است که از تنهٔ درخت بادام کوهی با نام علمی *Amygdalus scoparia* استحصال می‌شود. سرکه بالزامیک ضمن حفظ بخش خوبی از ترکیبات فنولی موجود در انگور به‌دلیل حضور اسیدهای فنولیک، فلاوانول‌ها، تانن‌های پلیمری و ملانوئیدین‌های با وزن مولکولی بالا ظرفیت آنتی‌اکسیدانی قابل‌توجهی دارد. همچنین، با جایگزینی ساکاروز با شیره‌خرما در تولید سس سالاد، مقدار کالری محصول کاهش می‌یابد.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش، ویژگی‌های کیفی سس‌سالاد (امولسیون روغن در آب) با استفاده از صمغ‌زدو، شیره‌خرما، سرکه‌ی بالزامیک و روغن‌زیتون مورد بررسی قرارگرفت. صمغ زدو با غلظت‌های (۱، ۲/۵ و ٤ درصد) برای پایداری سس استفاده گردید. ویژگی‌های pH، اسیدیته، دو فاز شدن، مقدار اسیدهای چرب آزاد، محتوای فنول‌کل، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و ویژگی‌های حسی نمونه‌های سس در طول ۹۰ روز نگهداری در دمای محیط مورد بررسی قرار گرفتند.

یافته‌ها: pH، اسیدیته و مقدار اسیدهای چرب آزاد همه نمونه‌ها در طول نگهداری با استاندارد ملی ایران منطبق بود و هیچ‌گونه جدایی فاز در نمونه‌های حاوی صمغ مشاهده نشد. در طی زمان نگهداری، پایداری فیزیکی نمونه‌های سس بالزامیک افزایش پیداکرد. بیشترین و کمترین میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی و فنول‌کل سس‌سالاد بالزامیک به ترتیب مربوط به کنترل و نمونه حاوی ٤ درصد صمغ زدو بود. محتوای فنول‌کل و ویژگی آنتی‌اکسیدانی نمونه‌ها با افزایش زمان انبارمانی کاهش یافت. نمونه‌های حاوی ۱ درصد صمغ زدو و کنترل بالاترین پذیرش کلی را در ارزیابی حسی دریافت نمودند.

نتیجه‌گیری: فرمولاسیون سس‌سالاد با روغن زیتون بکر، سرکه بالزامیک و شیره‌خرما به همراه ۱ درصد صمغ زدو یا فارسی، مناسب‌ترین ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و ویژگی‌های حسی قابل قبول با بازارپسندی مناسب را دارد.

استناد: کشاورز، ز.، اسماعیل‌پور، م. (۱٤۰۱). ارزیابی ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی و شیمیایی سس‌سالاد بالزامیک پایدارشده با صمغ فارسی. *فرآوری و نگهداری مواد غذایی*، ۱٤ (۱)، ۹۲-۷۳.

DOI: 10.22069/EJFPP.2021.18962.1657

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

© نویسندگان.

مقدمه

در سال‌های اخیر استفاده از غذاهای آماده مصرف[1] به‌دلیل عادات جدید تغذیه‌ای، کمبود وقت در جوامع امروزی و سهولت مصرف افزایش چشم‌گیری دارد. همچنین تمایل به خوردن سالاد به عنوان غذایی سالم افزایش پیدا کرده است. عمده محصولات غذایی آماده مصرف و نیز سالادها همراه سس مصرف می‌شوند (۵، ١٤).

سس‌های سالاد از پرطرفدارترین محصولات امولسیونی روغن در آب هستند که در میزان روغن (٦٥-۲۰ درصد) و ویسکوزیته با هم تفاوت دارند (۲۷، ۲۹). سس‌سالاد از روغن های گیاهی، ترکیبات تنظیم‌کننده اسیدیته، زرده تخم مرغ یا تخم مرغ کامل و نشاسته و اجزای دیگر تهیه می‌شود. نشاسته در این سس‌ها به عنوان سفت‌کننده مصرف می‌شود (۲۰). همچنین در تهیه آن‌ها از امولسیفایرها و پایدارکننده‌های متنوعی جهت دستیابی به یک امولسیون پایدار و حفظ کیفیت در طول انبارمانی استفاده می‌شود. مکانیسم عمل امولسیفایرها کاهش کشش سطحی بین فاز روغنی و فاز آبی و یا پوشش قطرات روغن با لایه ممانعت‌کننده از تجمع قطرات است (۲۷). معمول‌ترین امولسیفایر مورداستفاده در تولید انواع سس، زرده تخم مرغ است که استفاده از آن به‌دلیل وجود مقادیر بالای کلسترول و عوامل بیماریزای مهم مانند *کلی‌فرم*، *اشرشیا کلی*، *استافیلوکوکوس اورئوس*، مخمر و کپک، محدود شده و تولیدکنندگان درصدد استفاده از سایرامولسیفایرها برآمده‌اند (٣٤). با توجه به موارد ذکر شده، پژوهش‌های مختلفی با هدف جایگزینی تخم مرغ و تولید سس‌سالاد کم کلسترول با ویژگی‌های مشابه سس سالاد معمولی، انجام شده است. در این راستا، به‌منظور افزایش پایداری و ویژگی‌های عملکردی مناسب این محصول از ترکیباتی تحت عنوان پایدارکننده استفاده می‌شود. قوام‌دهنده‌ها از جمله پایدارکننده‌هایی هستند که با کندکردن و به‌تعویق انداختن حرکت قطرات و افزایش ویسکوزیته فاز پیوسته موجب افزایش پایداری امولسیون می‌شوند (۱۲). صمغ‌ها به‌عنوان هیدروکلوئیدهای پلی‌ساکاریدی از قوام‌دهنده‌های مورد استفاده در صنعت هستند (۳). صمغ فارسی یا زدو یکی از صمغ‌های بومی جالب توجه است که اخیراً محققین ایرانی در ماست پروبیوتیک و نوشیدنی شیر-آب پرتقال استفاده نمودند (۲۳). صمغ فارسی یا زدو، هیدروکلوئید ترشحی شفافی است که از تنهٔ درخت بادام کوهی با نام علمی *Amygdalus scoparia* حاصل می‌شود (٢٤، ٢٥). این صمغ، ساختار پلی‌ساکاریدی آنیونی داشته که از دو بخش محلول (۳۰ درصد) و نامحلول (۷۰ درصد) تشکیل شده و قسمت اعظم آن واحدهای گلوکز و آرابینوز است (۳۱، ۲۱). قوام حاصل از این صمغ از کتیرا بیشتر است و با افزایش غلظت قابلیت تشکیل و پایداری امولسیون روغن در آب افزایش می‌یابد (۱۸). عابدین‌زاده و همکاران (۱۳۹۷) در بررسی سس‌سالاد بدون زرده تخم مرغ با صمغ زانتان، سرکه سیب و روغن زیتون نشان دادند در طول ۹۰ روز نگهداری در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد، هیچگونه جدایی فاز در نمونه‌ها دیده نشد. pH، اسیدیته و مقدار اسیدهای‌چرب آزاد همه نمونه‌ها در طول زمان نگهداری در محدوده استاندارد ملی ایران قرار داشت. درصد مهار رادیکال‌های آزاد DPPH ۸۹ تا ۹۲ درصد بود و نمونه‌های حاوی ۰/۵و ۰/۷۵ درصد بالاترین امتیاز ارزیابی حسی را دریافت کردند. در پژوهش دیگری، ابوقوش و همکاران (۲۰۰۸) بالاترین پایداری سس مایونز در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد را با بکارگیری ٤ درصد پروتئین گندم و ۱ درصد آیوتا-

1.Ready-to-eat (RTE)

کاراگینان به‌عنوان جایگزین زرده تخم مرغ گزارش کردند. این محققان نشان دادند بیشترین ویسکوزیته مایونز در نمونه حاوی ۱۰۰ درصد زرده تخم مرغ مشاهده شد (۲).

هدف اصلی پژوهش حاضر، تولید سس‌سالاد سالم و مغذی با استفاده از روغن زیتون به‌عنوان منبع اسید اولئیک، سرکه بالزامیک به عنوان منبع ترکیبات آنتی اکسیدانی، شیره‌خرما و صمغ زدو بود.

مواد و روش‌ها

مواد اولیه: در این پژوهش، روغن زیتون بکر (با نام تجاری آفرین)، سرکه بالزامیک[1] (شرکت لوگلیو[2] ایتالیا)، شیره‌خرما (شرکت مینو)، نمک تصفیه شده (شرکت آرسکا) و فلفل سفید پودری و صمغ فارسی از فروشگاه محلی تهیه گردیدند. کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده از شرکت مرک آلمان و DPPH از شرکت سیگما خریداری گردید.

آماده‌سازی سس‌سالاد بالزامیک: مقادیر ترکیبات بکار رفته در فرمولاسیون سس سالاد شامل ۲۷ درصد روغن زیتون، ٦۳ درصد سرکه بالزامیک، ۸ درصد شیره خرما، ۲ درصد نمک و فلفل سفید استفاده گردید. صمغ زدو به میزان ۰، ۱، ۲/۵ و ٤ درصد استفاده شد. سس‌سالاد بالزامیک به روش پاراسکووپولو و همکاران (۲۰۰۷) با اندکی تغییرات تولید شد. بدین منظور ابتدا مقدار یک چهارم از صمغ آماده‌سازی شده به روغن اضافه و به‌مدت ۱ دقیقه هم زده شد. سرکه نیز همراه با مواد پودری مخلوط شد. محلول مورد نظر با همزن مغناطیسی (Mtops کره، مدل MS200) با سرعت ۱۰۰۰ rpm هم‌زده و روغن به آرامی به محلول اضافه گردید. سپس به مدت ٤ دقیقه هم‌زدن ادامه یافت و همزمان سه چهارم صمغ باقیمانده به آرامی در طی ۲ دقیقه به محلول اضافه و مجدداً به مدت ۲ دقیقه هم‌زده شد. در نهایت، سس‌ها در بطری‌های شیشه‌ای ۲۵۰ میلی‌لیتری و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. آزمون‌های pH، اسیدیته، اسیدچرب آزاد، ویسکوزیته، ارزیابی حسی، ترکیبات فنولی کل، میزان جدایش فازی و بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی از روز اول تولید تا ۹۰ روز به فاصله زمانی ۳۰ روز انجام گرفت.

اندازه‌گیری ویژگی‌های شیمیایی صمغ زدو: مقادیر رطوبت، ماده خشک، خاکستر، چربی و پروتئین صمغ مطابق AOAC[3] اندازه‌گیری شد (٤). درصد کربوهیدرات از اختلاف مجموع فاکتورهای رطوبت، خاکستر، چربی و پروتئین با ۱۰۰، محاسبه شد.

اندازه‌گیری pH و اسیدیته سس‌سالاد بالزامیک: اسیدیته و pH سس‌سالاد با روش استاندارد ملی ایران به شماره ۲٤٥٤ (۱۳۹۳) تعیین گردید. برای اندازه‌گیری pH از دستگاه pH متر استفاده شد. برای اندازه‌گیری اسیدیته (رابطه ۱) از تیتراسیون نمونه‌ها با محلول سدیم هیدرواکسید ۰/۱ نرمال استفاده گردید (۱٦).

رابطه ۱.

$$\text{درصد اسیدیته} = \frac{\text{مقدار سود مصرفی} \times 0/6}{\text{مقدار گرم نمونه}} \times ۱۰۰$$

دو فاز شدن یا پایداری سس‌سالاد بالزامیک: برای تعیین مقدار دو فاز شدن، لوله‌های آزمایش تا ارتفاع ۸ سانتیمتر از سمت پایین نشانه‌گذاری شدند. مقدار مشخصی نمونه تا ارتفاع نشانه‌گذاری شده ریخته شد و تا انتهای زمان آزمایش (تا پایان ۹۰ روز) و در فواصل ۳۰ روزه، توسعه لایه سرمی (رابطه ۲) در لوله‌ها ثبت و بررسی گردید (۱۳).

رابطه ۲.

$$\text{درصد دو فاز شدن} = \frac{\text{ارتفاع اولیه امولسیون}}{\text{ارتفاع امولسیون پس از جداشدن فاز}} \times ۱۰۰$$

1. Balsamico vinegar
2. Luglio
3. Association of Official Agricultural Chemists

ویسکوزیته سس‌سالاد بالزامیک: نمونه‌های سس با درصدهای مختلف صمغ زدو از لحاظ رئولوژیکی مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای این منظور از دستگاه ویسکومتر روتاری دیجیتال مدل NDJ-8SN (NDJ, China) استفاده گردید. ویسکوزیته ۱۰۰ میلی‌لیتر نمونه در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد با اسپیندل شماره ۳ در سرعت ۱۲ دور در دقیقه اندازه‌گیری شد (۱۸).

درصد اسیدهای چرب آزاد سس‌سالاد بالزامیک: این آزمون بر اساس روش ارائه شده در استاندارد ملی ایران به شماره ۸۶۱۷ (۱۳۸۳) در روزهای اول، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ تولید انجام گرفت (۱۵).

اندازه‌گیری ظرفیت آنتی‌اکسیدانی سس سالاد بالزامیک: ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بر مبنای درصد مهار رادیکال DPPH[1] اندازه‌گیری گردید؛ بدین‌منظور به ۳ میلی‌لیتر محلول متانولی DPPH ۶۰ میکرومولار در لوله آزمایش، ۲۵۰ میکرولیتر عصاره سس‌سالاد (نمونه‌های مورد بررسی) اضافه گردید. بعد از توقف به‌مدت ۳۰ دقیقه در تاریکی، میزان جذب در دمای اتاق و ۵۱۷ نانومتر در برابر جذب کنترل (نمونه حاوی ۲۵۰ میکرولیتر آب) قرائت شد. با استفاده از رابطه ۳، میزان درصد بازدارندگی محاسبه گردید (۷).

رابطه ۳.

$$\text{فعالیت مهار رادیکال DPPH} = \frac{\text{جذب نمونه} - \text{جذب کنترل}}{\text{جذب کنترل}} \times ۱۰۰$$

اندازه‌گیری محتوای فنول‌کل سس‌سالاد بالزامیک: محتوای فنول‌کل با استفاده از روش فولین- سیوکالتو[2] تعیین شد. اساس کار در این روش، احیاء معرف فولین توسط ترکیبات فنولی در محیط قلیایی و ایجاد کمپلکس آبی رنگ است که حداکثر جذب را در طول موج ۷۶۰ نانومتر نشان می‌دهد. به‌طور خلاصه در این روش، ۲۰ میکرولیتر از محلول عصاره درون لوله آزمایش با ۱/۱۶۰ میلی‌لیتر آب مقطر و ۱۰۰ میکرولیتر معرف فولین سیوکالتیو مخلوط شدند. بعد از گذشت ۱ تا ۸ دقیقه، ۳۰۰ میکرولیتر محلول کربنات‌سدیم (۲۰ درصد وزنی/ حجمی) به محتوای لوله‌آزمایش افزوده شد. لوله‌های‌آزمایش بعد از تکان دادن، درون حمام آب با دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته و پس از گذشت ۳۰ دقیقه جذب آنها با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۷۶۰ نانومتر خوانده شد. از اسیدگالیک در غلظت‌های مختلف برای رسم منحنی‌استاندارد استفاده شد. ترکیبات فنولی موجود در سس‌های سالاد با قرار دادن جذب نمونه‌ها در معادله منحنی استاندارد، برحسب میلی‌گرم بر کیلوگرم بدست آمد (۱۱، ۳۷).

ارزیابی حسی سس‌سالاد بالزامیک: مقبولیت ویژگی‌های حسی سس‌های سالاد تازه و نگهداری شده در روزهای اول و ۹۰ توسط ۱۵ ارزیاب آموزش دیده زن و مرد (رده سنی ۲۰ تا ۳۰ سال) مورد مطالعه قرار گرفت. روش ارزیابی، هدونیک ۵ نقطه ای بود؛ بدین منظور یک فرم ارزیابی ۵ قسمتی برای بررسی مزه و طعم، رنگ، بافت و قوام، احساس‌دهانی و پذیرش‌کلی طراحی شد. برای هر ویژگی امتیاز ۱ نشان‌دهنده پایین‌ترین کیفیت و امتیاز ۵ نماینده بالاترین کیفیت بود. ابتدا داوران برای آشنایی با مفاهیم ویژگی‌های مورد ارزیابی آموزش داده شدند و هر نمونه با کد فرضی در اختیار داوران قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل داده‌ها: آزمایشات در سه تکرار بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شدند. نتایج ابتدا در معرض تجزیه واریانس قرار گرفته و اثرات غلظت صمغ زدو، زمان نگهداری و اثرات متقابل و همزمان این دو پارامتر بررسی و سپس برای مقایسه میانگین‌ها و بررسی اختلاف معنی‌داری بین تیمارها از

1. Di Phenyl-1-Picrylhydrazyl
2. Folin–Ciocalteu

آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری ۹۵ درصد استفاده گردید. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ انجام شد.

نتایج و بحث

ویژگی‌های شیمیایی صمغ فارسی: ویژگی های صمغ فارسی یا زدو در جدول ۱ گزارش شده است. اهمیت شناخت ویژگی‌های شیمیایی صمغ‌ها به این دلیل است که تفاوت ساختار شیمیایی آن‌ها باعث تفاوت در ویژگی‌های عملکردی آن‌ها می‌گردد و بر کارایی و کاربرد آن‌ها تأثیر دارد (۱۷). همانطور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود صمغ زدو یک هیدروکلوئید پلی‌ساکاریدی است که قسمت اعظم پیکره آن (۸۸/۳ درصد) از کربوهیدرات تشکیل شده است. در تطبیق با پژوهش حاضر، خالصی و همکاران (۱۳۹۱) مقدار کربوهیدرات صمغ زدو را ۸۸/٤ درصد گزارش کردند (۱۷).

جدول ۱- ترکیب شیمیایی صمغ فارسی/ زدو (درصد وزنی/ وزنی)

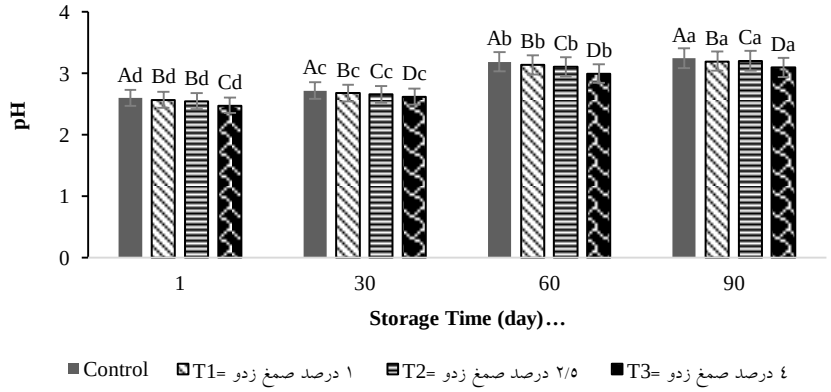
Table 1- Chemical composition of Persian gum / zedo (Weight / weight)

ماده Material	رطوبت(درصد) Moisture (%)	ماده‌خشک(درصد) Dry Matter (%)	خاکستر(درصد) Ash (%)	چربی(درصد) Fat (%)	پروتئین(درصد) Protein(%)	کربوهیدرات(درصد) Carbohydrate(%)
صمغ فارسی/ زدو Persian gum / zedo	8.85±0.15	91.11±0.74	2.30±0.10	0.34±0.09	0.20±0.05	88.3±0.81

اندازه‌گیری pH و اسیدیته نمونه‌های سس‌سالاد بالزامیک: تأثیر زمان نگهداری و غلظت صمغ زدو و همچنین اثرات همزمان این دو پارامتر بر pH و اسیدیته نمونه‌ها در سطح‌احتمال ۵ درصد معنی‌دار بودند (شکل ۱ و۲). بیشترین میزان pH سس‌سالاد بالزامیک مربوط به نمونه کنترل بود. میزان pH نمونه‌های سس‌سالاد با افزایش غلظت صمغ زدو کاهش و اسیدیته افزایش یافت. بیشترین و کمترین میزان اسیدیته سس سالاد رژیمی به‌ترتیب مربوط به نمونه ٤ درصد صمغ زدو و نمونه کنترل بود. دلیل این امر حضور اسیداورونیک در ساختار صمغ زدو است (۲۱) که با افزایش این صمغ و در نتیجه افزایش میزان این اسید در نمونه ها pH سس‌سالاد رژیمی کاهش و اسیدیته افزایش بیشتری دارد. رحیمی و همکاران (۲۰۱۳) صمغ فارسی را یک صمغ اسیدی با pH حدود ٤/٤ گزارش کردند. در طی زمان نگهداری نمونه‌های سس‌سالاد بالزامیک pH آن افزایش یافت ولی در محدوده استاندارد ملی ایران قرار داشت. در طی نگهداری، pH تغییر زیادی نکرد و با توجه به پایین بودن pH در محصول تولیدی و محدود شدن رشد باکتری‌ها از فساد محصول جلوگیری شد (۱).

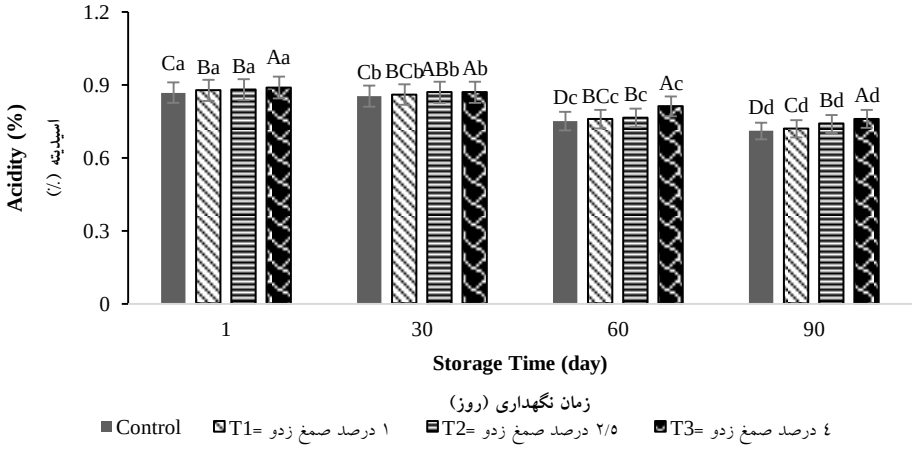
با توجه به این که طبق استاندارد ملی ایران pH سس‌مایونز و سس‌سالاد کم تر از ٤/۱ است، می‌توان عنوان کرد که pH تمامی نمونه‌های سس‌سالاد تولید شده در محدوده استاندارد است.

نتایج پژوهش‌های رهبری و همکاران (۱۳۹۲) در تولید سس‌مایونز حاوی پروتئین ایزوله جوانه‌گندم و صمغ زانتان و نتایج رضوی و همکاران (۱۳۹۱) در تولید سس مایونز کم چرب با موسیلاژ دانه‌ریحان با نتایج پژوهش حاضر هم‌خوانی داشت. همچنین، Topuz و همکاران (۲۰۱٤) pH نمونه‌های سس‌سالاد حاوی روغن‌زیتون و آب‌انار پایدار شده با صمغ زانتان را در محدوده ۳/۹۲ تا ٤/۱۸ گزارش دادند (۳۰، ۳۳، ٤۲).



شکل ۱- ارزیابی مقادیر pH نمونه‌های سس‌سالاد بالزامیک طی ۹۰ روز نگهداری (حروف بزرگ و کوچک غیرمشابه نشان‌دهنده معنی‌دار بودن به‌ترتیب از نظر تأثیر نوع تیمار و زمان نگهداری است (P<۰/۰۵)).

Figure 1- Evaluation of pH values of balsamic salad dressing samples during 90 days of storage (Different capital and small letters indicate significant differences between samples in terms of treatment and storage time, respectively (P <0.05))

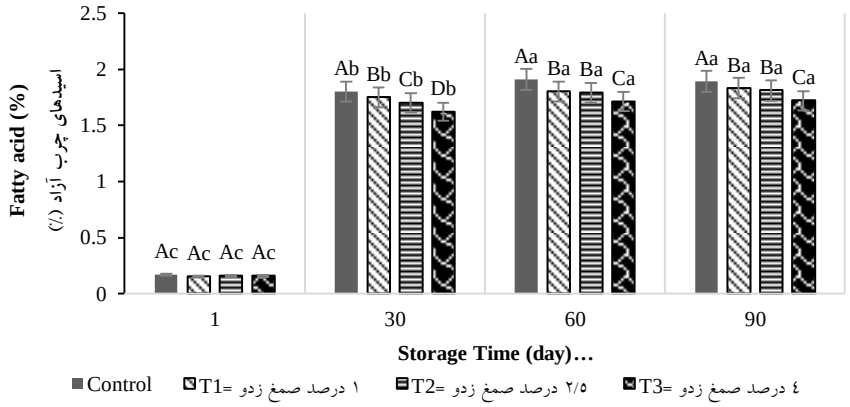


شکل ۲- ارزیابی مقادیر اسیدیته (بر حسب درصد) نمونه‌های سس‌سالاد بالزامیک طی ۹۰ روز نگهداری (حروف بزرگ و کوچک غیرمشابه نشان‌دهنده معنی‌دار بودن به‌ترتیب از نظر تأثیر نوع تیمار و زمان نگهداری است (P<۰/۰۵)).

Figure 2- Evaluation of acidity values (percentage) of Balsamic salad dressing during 90 days of storage. (Different capital and small letters indicate significant differences between samples in terms of treatment and storage time, respectively (P<0.05))

مقادیر اسیدهای‌چرب آزاد نمونه‌های سس‌سالاد بالزامیک: اسیدهای‌چرب آزاد در مقایسه با اسیدهای‌چرب استریفیه شده با گلیسرول سریعتر اکسید می‌شوند. در حالت طبیعی با گذشت زمان به‌دلیل هیدرولیز تری آسیل گلیسرول های روغن احتمال افزایش اسید چرب تولید شده در محصول انبار شده وجود دارد. همانطور که در شکل ۳ مشاهده می‌گردد تأثیر زمان نگهداری، غلظت صمغ زدو و همچنین اثرات همزمان این دو پارامتر بر مقادیر اسیدچرب تولید شده سس‌سالاد بالزامیک معنی‌دار بودند (P<۰/۰۵). در طی زمان نگهداری سس‌سالاد بالزامیک، میزان اسید چرب تولید شده تا روز ٦۰ افزایش معنی‌داری یافت (P<۰/۰۵) و سپس تا روز ۹۰ تغییر معنی‌داری پیدا نکرد (P>۰/۰۵). سایر

مطالعات نیز نشان می‌دهد که اسیدهای‌چرب آزاد با گذشت زمان در نمونه‌های روغن افزایش می‌یابند و پس از آن با اکسیداسیون اسیدهای چرب و تبدیل شدن به محصولات اولیه اکسیداسیون (هیدروپراکسیدها)، مقدار عدد اسیدی کاهش یافت (١، ٦). نتایج این پژوهش نشان داد که اسیدهای‌چرب آزاد به‌دلیل تجزیه تری‌گلیسیریدها با پیشرفت زمان نگهداری افزایش یافت؛ اما تا پایان زمان نگهداری این اعداد در محدوده استاندارد ملی به شماره ٨٦١٧ (٣/٣ درصد اسید اولئیک) قرار داشت (١٥). بطور مشابه، عابدین زاده و همکاران (١٣٩٧) در بررسی سس سرکه سیب و روغن زیتون پایدار شده با صمغ زانتان نشان دادند با وجود افزایش اسیدهای چرب آزاد طی زمان نگهداری، این اعداد تا پایان دوره در محدوده استاندارد قرار داشتند (١). همچنین پاراسکوپولو و همکاران (٢٠٠٧) در تولید سس مایونز تهیه شده با روغن زیتون و آب‌لیمو پایدارشده با پلی‌ساکاریدها به این نتیجه رسیدند مقدار عدد اسیدی در تمامی تیمارها به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (٢٨).



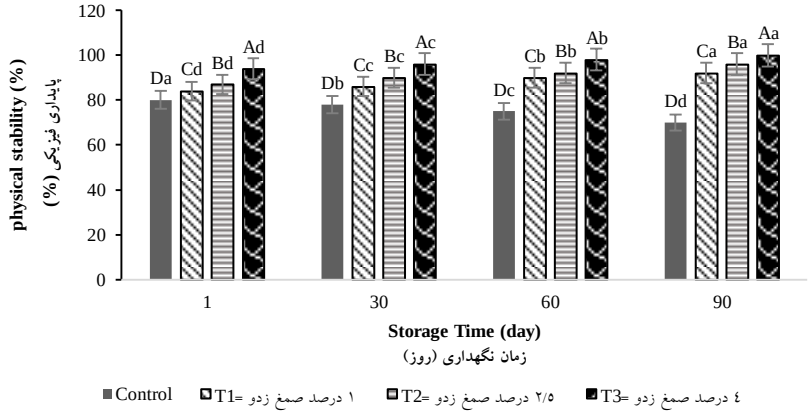
شکل ٣- بررسی درصد اسیدهای چرب آزاد نمونه‌های سس‌سالاد بالزامیک طی ٩٠ روز نگهداری (حروف بزرگ و کوچک غیرمشابه نشان‌دهنده معنی‌دار بودن به‌ترتیب از نظر تأثیر نوع تیمار و زمان نگهداری است (P<٠/٠٥)).

Figure 3- Investigation of free fatty acid content of balsamic salad dressing during 90 days of storage (Different capital and small letters indicate significant differences between samples in terms of treatment and storage time, respectively (P<0.05))

پایداری نمونه‌های سس‌سالاد بالزامیک: پایداری فیزیکی اهمیت بالایی در امولسیون‌های غذایی دارد. به‌طورکلی، امولسیون پایدار به امولسیونی اطلاق می‌شود که الحاق[1]، خامه‌ای شدن و تجمع[2] در آن رخ ندهد. پایداری امولسیون‌های پرچرب از پیوستگی کامل ذرات و عدم تحرک مناسب ناشی می‌شود (٢٦). بررسی تأثیر زمان نگهداری، غلظت صمغ زدو و اثرات متقابل دو پارامتر زمان و غلظت بر پایداری فیزیکی سس‌سالاد بالزامیک (شکل ٤) معنی‌دار است (P<٠/٠٥). بر اساس نتایج، با افزایش غلظت صمغ زدو میزان پایداری فیزیکی نمونه‌های سس‌سالاد افزایش یافت و کمترین میزان پایداری فیزیکی سس‌سالاد بالزامیک مربوط به نمونه کنترل بود. افزودن صمغ زدو احتمالاً با افزایش ویسکوزیته فاز پیوسته و کاهش حرکت قطرات روغن، از هم‌آمیختگی و ناپایداری امولسیون جلوگیری کرده و موجب افزایش پایداری و کاهش دوفاز شدن امولسیون می‌شود (٣٥). پایداری فیزیکی با گذشت

1. Coalescence
2. Flocculation

زمان نگهداری در نمونه کنترل کاهش پیدا کرد و در نمونه‌های سس سالاد حاوی صمغ به‌دلیل افزایش ویسکوزیته پایداری فیزیکی افزایش و در نتیجه دو فاز شدن کاهش یافت. همچنین تأثیر همزمان زمان نگهداری و غلظت صمغ زدو باعث افزایش پایداری فیزیکی نمونه سس‌سالاد بالزامیک گردیدند.



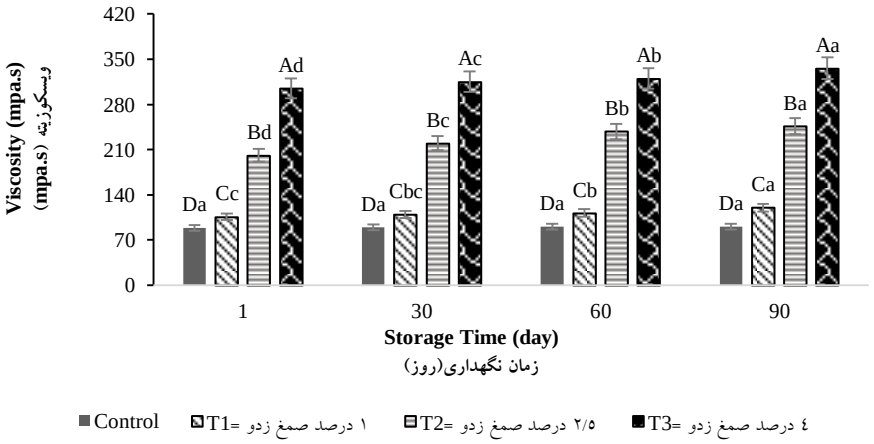
شکل ٤- بررسی درصد پایداری فیزیکی نمونه‌های سس‌سالاد بالزامیک طی ۹۰ روز نگهداری (حروف بزرگ و کوچک غیرمشابه نشان‌دهنده معنی‌دار بودن به ترتیب از نظر تأثیر نوع تیمار و زمان نگهداری است (P<۰/۰۵)).

Figure 4- Investigation of physical stability (percentage) of balsamic salad dressing samples during 90 days of storage (Different capital and small letters indicate significant differences between samples in terms of treatment and storage time, respectively (P<0.05))

بر اساس گزارشات عابدین‌زاده و همکاران (۱۳۹۲) پدیده دو فاز شدن در طول دوره نگهداری سس سالاد حاوی سرکه سیب و صمغ زانتان مشاهده نشد (۱). همچنین رضوی و همکاران (۱۳۹۱) در سس مایونز کم‌چرب با صمغ زانتان نسبت به نمونه های حاوی موسیلاژ دانه‌ریحان پایداری فیزیکی بیشتری مشاهده کردند (۳۳).

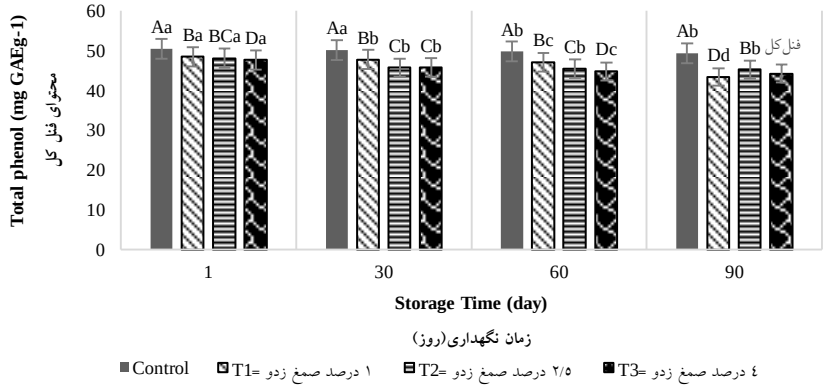
ویسکوزیته ظاهری نمونه‌های سس‌سالاد بالزامیک: ویسکوزیته ظاهری یکی از فاکتورهای مهم و موثر در سس مایونز و سس‌سالاد از نظر پذیرش مصرف کنندگان است. تأثیر زمان نگهداری، غلظت صمغ زدو و همچنین اثرات همزمان این دو پارامتر بر ویسکوزیته ظاهری سس‌سالاد بالزامیک (شکل ۵) در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بودند. با افزایش غلظت صمغ زدو میزان ویسکوزیته ظاهری نمونه‌های سس‌سالاد افزایش یافت و کمترین میزان ویسکوزیته ظاهری سس‌سالاد بالزامیک مربوط به نمونه کنترل بود. میزان افزایش ویسکوزیته ظاهری در غلظت ۱ درصد ناچیز بود ولی در غلظت‌های بالاتر مقدار ویسکوزیته افزایش یافت. بیشترین ترکیب موجود در صمغ فارسی پلی‌ساکارید است که بدلیل ویژگی جذب آب بالا، در غلظت‌های بالاتر، مقادیر بیشتری آب را به خود جذب کرده و باعث افزایش بیشتر ویسکوزیته می‌شوند (۱۰، ۱۷).

اثرات غلظت صمغ زدو و زمان انبارمانی بر ویسکوزیته سس‌سالاد بالزامیک در پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های رهبری و همکاران (۱۳۹۲) در تولید سس مایونز حاوی پروتئین ایزوله جوانه گندم و صمغ زانتان، رحمتی و همکاران (۱۳۹۲) در تهیه سس مایونز با شیرسویا، گویال و همکاران (۲۰۱۵) در تولید امولسیون روغن کتان در آب حاوی کنسانتره پروتئین آب پنیر و دولز و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی تأثیر صمغ زانتان و صمغ خرنوب در رفتار امولسیون غذایی حاوی نشاسته اصلاح شده مطابقت داشت (۳۰، ۳۲، ۱۳، ۸).



شکل ۵- بررسی ویسکوزیته نمونه‌های سس‌سالاد بالزامیک طی ۹۰ روز نگهداری (حروف بزرگ و کوچک غیرمشابه نشان‌دهنده معنی-دار بودن به ترتیب از نظر تأثیر نوع تیمار و زمان نگهداری است (P<۰/۰۵)).

Figure 5- Investigation the viscosity of balsamic salad dressing samples during 90 days of storage (Different capital and small letters indicate significant differences between samples in terms of treatment and storage time, respectively (P <0.05)).



شکل ٦- بررسی محتوای کل فنل نمونه‌های سس‌سالاد بالزامیک (حروف بزرگ و کوچک غیرمشابه نشان‌دهنده معنی‌دار بودن به ترتیب از نظر تأثیر نوع تیمار و زمان نگهداری است (P<۰/۰۵)).

Figure 6- Investigation of total phenolic content of balsamic salad dressing samples (Different capital and small letters indicate significant differences between samples in terms of treatment and storage time, respectively (P<0.05)).

محتوای فنول‌کل نمونه‌های سس‌سالاد بالزامیک

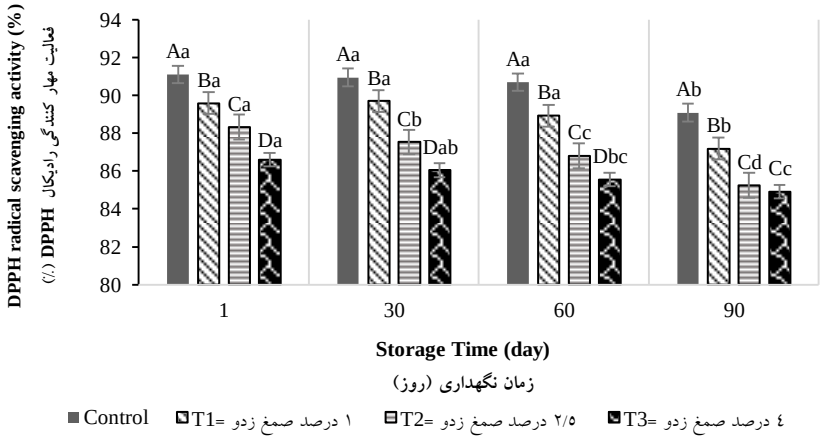
:نتایج نشان می‌دهد تأثیر زمان نگهداری، غلظت صمغ زدو و همچنین اثرات همزمان این دو پارامتر بر محتوای فنول‌کل در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بودند (شکل ٦). به نظر می‌رسد ترکیبات فنولی به‌صورت مؤثری به‌عنوان دهنده هیدروژن عمل نموده و لذا به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان مؤثر عمل می‌کنند (۲۲). همانطور که مشاهده می‌شود سس‌سالاد بالزامیک به‌علت وجود سرکه بالزامیک دارای ترکیبات فنولی بالایی می‌باشد (شکل ٦). تاگلیازوچی و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که سرکه بالزامیک حاوی مقادیر زیادی ترکیبات فنولی می‌باشد (۳۹). همچنین روغن زیتون دارای ترکیبات پلی فنولی می‌باشد (٤۰). تسیمیدو و همکاران (۱۹۹۲) نشان دادند پایداری اکسایشی روغن زیتون بکر با جداسازی ترکیبات فنولی آن کاهش یافت (٤۱). در طی زمان نگهداری نمونه‌های سس‌سالاد بالزامیک محتوای فنول‌کل کاهش یافت (شکل ٦). این موضوع احتمالاً

به شرایط محیطی یا اتصال ترکیبات فنلی به سایر ترکیبات طی زمان بر می‌گردد. در روز ۳۰ ام به لحاظ محتوای فنول‌کل بین نمونه‌های سس سالاد بالزامیک حاوی ۲/۵ و ٤ درصد صمغ زدو اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (P<۰/۰۵). همچنین تأثیر همزمان زمان نگهداری و غلظت صمغ زدو باعث کاهش محتوای فنول‌کل نمونه سس‌سالاد بالزامیک گردیدند.

عابدین زاده و همکاران (۱۳۹۷) مقدار فنول‌کل سس‌های سالاد حاوی سرکه سیب و روغن زیتون پایدار شده با صمغ زانتان را ٤٤ تا ۵۲ میلی‌گرم گالیک اسید بر کیلوگرم تعیین کردند و نشان دادند محتوای فنول‌کل در طول زمان تغییر قابل‌توجهی نداشت (۱). توپوز و همکاران (۲۰۱٤) مقدار ترکیبات فنلی نمونه‌های سس‌سالاد روغن‌زیتون و آب‌انار پایدار شده با صمغ زانتان را ۱۲۷/۳٤-۳/۳٦ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر نشان دادند. این محققان نشان دادند مقادیر مختلف ترکیبات فنولی به‌دلیل شرایط متفاوت مواد اولیه و استخراج می باشد (٤۲).

فعالیت آنتی‌اکسیدانی نمونه‌های سس‌سالاد بالزامیک: ترکیبات آنتی‌اکسیدانی طبیعی توانایی مهار رادیکال‌های آزاد را، قبل از وقوع واکنش‌های زنجیری اکسایشی در غشای‌سلول و یا بخش‌های حاوی لیپید در سلول دارند. همانطور که مشاهده می‌گردد تأثیر زمان نگهداری، غلظت صمغ زدو و همچنین اثرات همزمان این دو پارامتر بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بودند (شکل ۷). بیشترین و کمترین میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی سس‌سالاد بالزامیک به‌ترتیب به نمونه کنترل و نمونه حاوی ٤ درصد صمغ زدو مربوط بود. مقایسه نتایج ترکیبات فنولی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در پژوهش حاضر حاکی از ارتباط مستقیم این دو شاخص است که با نتایج ورزلونی و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی رابطه بین مقادیر ترکیبات فنولی و ویژگی آنتی‌اکسیدانی مطابقت دارد (٤۳). افزایش غلظت ترکیبات فنولی به‌طور مستقیم میزان توانایی ترکیبات را در مهار رایکال‌های آزاد افزایش می‌دهد. در غلظت‌های بالاتر ترکیبات فنولی، به‌دلیل افزایش تعداد گروه‌های هیدروکسیل موجود در محیط واکنش، احتمال اهداء هیدروژن به رادیکال‌های آزاد و به دنبال آن قدرت مهارکنندگی عصاره افزایش می‌یابد. همچنین مشاهده می‌شود که فعالیت آنتی‌اکسیدانی نمونه‌ها بر حسب مهار رادیکال DPPH بسیار بالا (حدود ۹۰ درصد) می‌باشد. در تحقیقی در زمینه فعالیت آنتی‌اکسیدانی سرکه میوه‌های مختلف نشان داده شد که سرکه بالزامیک فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالایی دارد (۱۹). با افزایش زمان نگهداری، به‌دلیل شرایط محیطی و کاهش جزئی پلی‌فنول‌ها، فعالیت آنتی‌اکسیدانی مقداری کاهش یافت. نتایج در مورد اثر غلظت صمغ زدو بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی سس‌سالاد بالزامیک و ارتباط فعالیت آنتی‌اکسیدانی محصول به‌دلیل ظرفیت بالای ترکیبات فنولی با نتایج پژوهش های عابدین زاده و همکاران (۱۳۹۷) در بررسی سس سرکه سیب و روغن زیتون پایدار شده با صمغ زانتان و توپوز و همکاران (۲۰۱٤) در نمونه‌های سس‌سالاد روغن‌زیتون و آب‌انار پایدار شده با صمغ زانتان که مطابقت داشت (۱، ٤۲).

ارزیابی حسی نمونه‌های سس‌سالاد بالزامیک: ارزیابی حسی آخرین مرحله بررسی محصول تولیدی است که مقبولیت آن را نشان می‌دهد (۹). همانطور که مشاهده می‌شود تأثیر زمان نگهداری، غلظت صمغ زدو و همچنین اثرات همزمان این دو پارامتر بر نتایج ارزیابی حسی سس‌سالاد در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بودند (جدول ۲). با گذشت زمان، امتیاز ارزیابی شاخص‌های عطر و طعم سس سالاد بالزامیک کاهش و سایر پارامترهای حسی شامل احساس دهانی، رنگ، بافت، قوام و پذیرش کلی افزایش یافت (جدول ۲).



شکل ۷- بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی سس‌سالاد بالزامیک (حروف بزرگ و کوچک غیرمشابه نشان‌دهنده معنی‌دار بودن بـه ترتیـب از نظر تأثیر نوع تیمار و زمان نگهداری است (P<۰/۰۵)).

Figure 7- Investigation of antioxidant activity of balsamic salad dressing (Different capital and small letters of indicate significant differences between samples in terms of treatment and storage time, respectively (P<0.05)).

جدول ۲- نتایج ارزیابی حسی نمونه‌های سس‌سالاد بالزامیک در روز ۱ و ۹۰

Table 2- Sensory evaluation results of balsamic salad dressing samples on days 1 and 90

نمونه	عطر و طعم		رنگ		احساس دهانی		بافت و قوام		پذیرش کلی	
روز	۱	۹۰	۱	۹۰	۱	۹۰	۱	۹۰	۱	۹۰
نمونه کنترل Control	4.88±0.3 Aa	4.58±0.3 Ab	4.77±0.15 Aa	4.43±0.19 Ab	4.22±0.15 Ab	4.32±0.10 Aa	2.95±0.37 Cb	3.12±0.23 Ca	4.01±0.14 Ab	4.11±0.17 Aa
سس بالزامیک حاوی ۱ درصد صمغ زدو Balsamic dressing containing 1% Zedo gum	4.11±0.26 Ba	3.85±0.34 Bb	4.12±0.20 Bb	4.22±0.24 Ba	4.00±0.28 Bb	4.26±0.10 Ba	4.12±0.15 Ab	4.32±0.32 Aa	4.03±012 Ab	4.17±0.25 Aa
سس بالزامیک حاوی ۲/۵ درصد صمغ زدو Balsamic dressing containing 2.5% Zedo gum	3.77±0.22 Ca	3.35±0.14 Cb	3.88±0.15 Cb	3.98±0.12 Ca	3.77±0.27 Cb	3.84±0.22 Ca	4.38±0.51 Ba	3.70±0.14 Ba	3.62±0.07 Bb	3.72±0.16 Ba
سس بالزامیک حاوی ٤ درصد صمغ زدو Balsamic dressing containing 4% Zedo gum	3.55±0.24 Ca	3.15±0.23 Cb	3.32±0.04 Db	3.52±0.21 Da	3.42±0.30 Db	3.62±0.28 Da	4.60±0.45 Ba	3.68±0.28 Ba	3.46±0.28 Bb	3.54±0.27 Ba

(حروف بزرگ و کوچک غیرمشابه نشان‌دهنده معنی‌دار بودن به‌ترتیب از نظر تأثیر نوع تیمار و زمان نگهداری است (*p*<۰/۰۵)).

(Different capital and small letters indicate significant differences between samples in terms of treatment and storage time, respectively (p <0.05)).

افزدون صمغ زدو باعث کاهش ویژگی عطر و طعم، رنگ و احساس دهانی از نظر ارزیاب‌های حسی در روز اول و ۹۰ گردید. در روز اول نگهداری نمونه سس‌سالاد حاوی ۲/۵ درصد صمغ با نمونه‌های حاوی ۱ و ٤ درصد اختلاف معنی‌دار بر ویژگی عطر و طعم از نظر ارزیاب‌های حسی نداشت. همچنین ویژگی عطر و طعم نمونه‌های سس‌سالاد بالزامیک حاوی ۲/۵ و ٤ درصد اختلاف معنی‌داری در روز ۹۰ نداشتند. با افزایش صمغ زدو ویژگی بافت و قوام از نظر ارزیاب‌های حسی بهبود یافت؛ بطوریکه افزایش بیشتر درصد صمغ زدو باعث افزایش این شاخص در روز اول و ۹۰ شد. کمترین امتیاز بافت و قوام از نظر ارزیاب‌های حسی در نمونه کنترل در روز اول و ۹۰ بود. افزدون صمغ زدو تا ۱ درصد به افزایش پذیرش کلی منجر شد و در ادامه شاخص پذیرش کلی نمونه‌های حاوی صمغ در روز اول و ۹۰ کاهش یافت. شاخص پذیرش کلی در روز اول و ۹۰ بین تیمار کنترل و نمونه حاوی ۱ درصد صمغ زدو و همچنین بین تیمار حاوی ۲/۵ و ٤ درصد صمغ زدو اختلاف معنی‌دار نداشتند ($P>0/05$).

نتیجه‌گیری

آگاهی از ویژگی‌های عملکردی صمغ های بومی و تأثیر متقابل صمغ‌ها در پایداری سس‌سالاد، امکان بهبود کیفیت فرآورده و بهینه‌سازی شرایط فرآیند برای تولیدکنندگان این صنعت را فراهم کرده است. یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین ویژگی‌های کیفی سس سالاد، ویسکوزیته فاز پیوسته است که به‌طور چشمگیری تحت‌تأثیر برهمکنش روغن و پایدار کننده، پایدارکننده و امولسیفایر و پایدارکننده‌ها با یکدیگر قرار می‌گیرد. هدف از این پژوهش، بررسی اثر مقادیر مختلف صمغ‌زدو و زمان انبارمانی بر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و آنتی‌اکسیدانی نمونه‌های سس‌سالاد بالزامیک بود. به‌طورکلی در هیچ کدام از نمونه‌های حاوی صمغ زدو مورد بررسی در این مطالعه جدایش فازهای چربی و آبی مشاهده نشد. همچنین با افزایش غلظت صمغ زدو پایداری فیزیکی نمونه‌ها افزایش معنی‌داری یافت. 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. pH نمونه سس‌سالاد بالزامیک حاوی ٤ درصد صمغ‌زدو از سایر نمونه‌ها کمتر بود. همچنین مشخص شد افزایش زمان انبارمانی ارتباط مستقیم با مقدار اسیدهای‌چرب آزاد داشت. همچنین محتوای فنول‌کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی (مهار رادیکال DPPH) نمونه‌ها با افزایش غلظت صمغ‌زدو و زمان نگهداری کاهش یافت. نتایج آزمون حسی نشان داد نمونه حاوی ۱ درصد صمغ زدو از نظر پذیرش‌کلی بهترین نمونه و از مقبولیت بیشتری نسبت به سایر تیمارها برخوردار است. بنابراین فرمولاسیون سس‌سالاد با روغن زیتون بکر، سرکه بالزامیک و شیره‌خرما به همراه ۱ درصد صمغ زدو یا فارسی می‌تواند برای تولید چاشنی‌های فراسودمند و در سطح صنعتی با ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی، آنتی‌اکسیداسیونی و رئولوژیکی بهینه و مشتری پسند مورد استفاده قرار گیرد. از سوی دیگر با توجه به درصد بالای قند احیا در شیره‌خرما و همچنین شیرینی ۱/۷ برابری فروکتوز نسبت به ساکارز و نیز نحوه متابولیسم آن در بدن، با جایگزینی شکر با شیره خرما می‌توان محصولی کم‌کالری با شیرینی مناسب تولید کرد.

Refrences

1. Abedinzadeh, S., Torbati, M.A., and Azadmard Demirchi, P. 2018. Some of the physical, chemical, and antifungal properties of the extravagant salad dressing are virgin olive oil and apple cider vinegar stabilized with xanthan gum. Food Science and Technology. 79:15. 11-20. (In Persian)
2. Abu Ghoush, M., Samhouri, M., Al–Holy, M., and Herald, T. 2008. Formulation and fuzzy modeling of emulsion stability and viscosity of a gum–protein emulsifier in a model mayonnaise system, Journal of Food Engineering. 84:2. 348–357.
3. Alamzadeh, T., Mohammadifar, M., Azizi, M., and Qanati, K. 2009. The effect of two species of Iranian gum (Isfahan and Esfarayen) on the rheological characteristics of mayonnaise. Iranian Journal of Food Science and Technology. 7:3. 141-127. (In Persian)
4. AOAC, Association of official analytical chemists. 2005. Official Methods of Analysis. (18th ed). Washington, DC: AOAC, USA.
5. Arocas, A., Sanz, T., and Fiszman, S.M. 2009. Clean label starches as thickeners in white sauces. Shearing, heating and freeze/thaw stability. Journal of Food Hydrocolloids. 23: 2031-2037.
6. Azadmard-Damirchi, S. 2010. Chemistry and Analysis of Edible Oils and Fats. Amidi Publications. Tehran. 123p. (In Persian)
7. Bakr Shori, A., and Salahin Baba, A. 2011. Survival of bifidobacterium bifidum in cow and camel milk yogurts enriched with cinnamum verum and allium sativum, Journal of Association of Arab Universities for Basic and Applied Science. 18: 7-11.
8. Dolz, M., Hernandez, M.J., Delgido, J., Alfaro, M.C., and Munoz, J. 2007. Influence of xanthan gum and locust bean gum upon flow and thixotropic behavior of food emulsions containing modified starch. Journal of Food Engineering. 81: 179-186.
9. Drake, M.A. 2007. Invited Review: Sensory Analysis of Dairy Foods. Amerrican Dairy Science Association. 90: 4925-4937.
10. Farahnaki, A., majzoobi, M., and Mesbahi, GH. 2013. Properties and applications of hydrocolloids in food and medicine. Publication of Iranian Agricultural Science. 1-24. (In Persian)
11. Ferreira, I.C., Aires, E., Barreira, J.C., and Estevinho, L.M. 2009. Antioxidant activity of Portuguese honey samples: Different contributions of the entire honey and phenolic extract. Food Chemistry; 114:4. 1438-43.
12. Garti, N., and Leser, M.E. 2001. Emulsifcation properties of hydrocolloids. Polymers for Advanced Technologies. 12: 123-135.
13. Goyal, A., Sharma, V., Upadhyay, N., Sing, A.K., Arora, S., Lal, D., and Sabikhi, L. 2015. Development of stable flaxseed oil emulsions as a potential delivery system of ω -3 fatty acids. Journal of Food Science & Technology. 52: 4256-4265.
14. Heyman, B., Depypere, F., Delbaere, F., and Dewettinck, K. 2010. Effect of non-starch hydrocolloids on the physicochemical properties and stability of a commericial béchamel sauce. Journal of Food Engineering. 99: 115-120.
15. ISIRI. 2004. Method of testing and measuring the fatty acid of oilseeds. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, 8617, 1th ed. Tehran, 1-11. (In Persian)
16. ISIRI. 2014. Mayonnaise and salad dressings, characteristics. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, 2454, 1th ed. Tehran, 1-15. (In Persian)
17. Khalesi, H., Alizadeh, M., and Reza Zadbari, M. 2012. Investigating the physico-chemical and functional properties of gum zedo and leaching from *Amygdalus Scoparia Spach* in the forest area of Fars Province. Iranian Food Science and Technology Research, 8: 3. 317-326. (In Persian)
18. Li, X., Fang, Y., Al-Assaf, S., Phillips, G. O., Nishinari, K. and Zhang, H. 2009. Rheological study of gum Arabic solutions: Interpretation based on

molecular self-association. Food Hydrocolloids, 23: 2394–2402.
19. Liu, Q., Tang, G., Zhao, C., Gan, R., and Li, H. 2019. Antioxidant Activities, Phenolic Profiles, and Organic Acid Contents of Fruit Vinegars. Antioxidants, 8. 78.
20. Maghsoudi, Sh. 2005. New technology for the production of various sauces, Marz Danesh, Tehran, pp. 214. (In Persian)
21. Mahfoudhi, N., Chouaibi, M., and Hamdi, S. 2013. Effectiveness of almond gum trees exudate as a novel edible coating for improving postharvest quality of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruits. Food Science and Technology International. 32-43.
22. Mirzaee, Z., and Dehghan, G. 2016. The relationship between the antioxidant activities with different amounts of phenolic compounds. The Journal of Urmia University of Medical Sciences, 27:4. 321-329. (In Persian)
23. Mohammadi, S., Abbasi, S., and Hamidi, Z. 2010. The effect of some hydrochloroids on physical stability, rheological and sensory characteristics of the orange milk-water mixture. Iranian Journal of Nutrition and Food Industry. 5, 4. 1-12. (In Persian)
24. Mozaffarian, V. 1996. Iranian Plant Names Culture, Contemporary Culture Publications, Tehran, pp.108-120. (In Persian)
25. Mozaffarian, V. 2004. Iranian Trees and Shrubs, Contemporary Culture Publications, Tehran, pp. 661. (In Persian)
26. Mun, S., Kim, Y.L., Kang, C., Kang, C., Shim, J., and Kim, Y. 2009. Development of reduced–fat mayonnaise using 4[alpha] GTase–modified rice starch and xanthan gum, International Journal of Biological Macromolecules. 44:5. 400–407.
27. Paraskevopoulou, A., Boskou, D., and Kiosseoglou, V. 2005. Stabilization of olive oil – lemon juice emulsion with polysaccharides. Journal of Food Chemistry. 90: 627-634.
28. Paraskevopoulou, D., Boskou, D., and Paraskevopoulou, A. 2007. Oxidative stability of olive oil-lemon juice salad dressings stabilized with polysaccharides. Journal of Food Chemistry. 101: 1197-1204.
29. Payan, R. 2008. Fundamentals of Quality Control in the Food Industry, Ayge Publications, Tehran, 44-58. (In Persian)
30. Rahbari, M., Aalami, M., Maghsoudloo, Y., and Kashaninejad, M. 2013. A study of the physicochemical and sensory characteristics of mayonnaise containing isolates of wheat germ protein and xanthan gum as an alternative to eggs, Journal of Research and Innovation in Food Science and Technology. 2 :1. 1-16. (In Persian)
31. Rahimi, S., Abbasi, S., Sahari, M., and Azizi, M. 2013. Separation and determination of some chemical and functional properties of soluble and insoluble parts of almond mulberry gum (Persian gum), Quarterly Journal of Food Science and Technology. 40: 1-10. (In Persian)
32. Rahmati, N.F., Mazaheri Tehrani, M., and Daneshvar, K. 2013. Investigating the effect of egg replacement with soy milk on the rheological and tissue characteristics of mayonnaise, Journal of Food Industry Research. 259-270. (In Persian)
33. Razavi, M., Shamsaii, S., Atai, A., and Emadzadeh, b. 2012. The Effect of Basil and Basil Seed Gum as a fat substitute on the properties of low-fat mayonnaise. Journal of Food Science and Technology. 4 :3. 101-108. (In Persian)
34. Salmanpour, A., Soti khiabani, M., Ghanbarzadeh, B., and Jalal, S.H. 2016. Optimizing the stability of the salad dressing emulsion system containing some hydrocolloids, during cold and frozen storage by the response surface method. New Food Technologist. 3:10. 33-42. (In Persian)
35. Sathivel, S., Bechtel, P., Babbitt, J., Prinyawiwatkul, W., and Patterson, M. 2005. Functional, nutritional, and rheological properties of protein powders from Arrowtooth Flounder and their application in mayonnaise. Journal

of Food Engineering and Physical Properties.70:2.: 57–63.

36. Shirmohammadi, M., Azadmard, S., Street Audio, M., Zarrin Ghalami, S., and Razavi, S.M. 2015. Effect of flaxseed powder incorporating on some physicochemical and sensory properties of fat reduced mayonnaise. Journal of Food Industry Research. 24:3. 32-40. (In Persian)
37. Socha, R., Juszczak, L., Pietrzyk, S., and Fortuna T. 2009. Antioxidant activity and phenolic composition of herbhoneys. Food Chemistry: 113: 2. 568-74.
38. Soroorian, M., and Jafarpoor, A. 2016. Antioxidant effect of Elm extract (Elaeagnus angustifolia L.) on the shelf life of orange juice. Journal of Innovaitive in Food Science and Nutrition, 8:3, 95-104. (In Persian)
39. Tagliazucchi, D., Verzelloni, E., and Conte, A. 2008. Antioxidant properties of traditional balsamic vinegar and boiled must model systems. European Food Research Technology. 227:835–843.
40. Taherian, A.R., Fustier, P., and Ramaswamy, H.S. 2007. Steady and dynamic shear rheological properties, and stability of non-flocculated and flocculated beverage cloud emulsion. International Journal of Food Properties. 10: 915-934.
41. Tsimidou, M., Papadopoulos, G., and Boskou, D. 1992. Phenolic compounds and stability of virgin olive oil—Part I. Food Chemistry. 45:2. 141-144.
42. Topuz, O.K., Yerlikaya, P., Ucak, I., Gumus, B., and Buyukbenli, H.A. 2014. Effects of olive oil and olive oil–pomegranate juice sauces on chemical, oxidative and sensorial quality of marinated anchovy. Food Chemistry. 154: 63-70.
43. Verzelloni, E., Tagliazucchi, D., and Conte, A. 2007. Relationship between the antioxidant properties and the phenolic and flavonoid content in traditional balsamic vinegar. Food Chemistry. 105:2. 564-571.