

Formulation and production of functional cookies based on roasted flour mixture (savigh) and jujube

Farnaz Tavakoli¹, Azam Ayoubi^{2*}, Sepideh Khorasany³

¹Graduated Master, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, I.R. Iran.

²Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, I.R. Iran. (*Corresponding Author's Email: mayoubi92@uk.ac.ir)

³Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, I.R. Iran.

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:

Received: 2025-06-29

Revised: 2025-07-30

Accepted: 2025-08-20

ABSTRACT

Background and Objectives: Given the importance of baking products in providing the necessary energy for daily activities and the consumption of these products by the majority of society, increasing their edible quality and enrichment have received much attention in recent years. Most baking products are made from wheat flour with a low extraction degree. Although bakery products produced from wheat flour have desirable physicochemical properties, some of the properties of wheat have limited its use in the production of various products or are accompanied by enrichment with other compounds. Using flour from other cereals and legumes as a substitute for wheat flour can increase the amount of beneficial nutritional compounds such as dietary fibers and bioactive compounds in these products. On the other hand, despite the favorable functional properties of sucrose as a widely used sweetener in the food industry, due to its association with some health problems, it is very important to find suitable and natural substitutes for sucrose while maintaining desirable quality and reducing adverse health effects. Investigation of the compounds present in dried jujube has shown that this valuable fruit has the potential to be used in the production of functional low-sugar products. Since cookies are particularly popular among different age groups, the effects of using savigh and jujube powder in the production of cookies as a nutrient-rich and low-sugar snack were investigated in the present study.

Materials and Methods: In this study, savigh obtained from mixing equal proportions of roasted wheat, barley, millet, chickpea and flaxseed flour at levels of 20, 40 and 60% replaced wheat flour and dried jujube fruit powder at levels of 25, 50 and 75% replaced sugar in cookie formulations. In order to evaluate the effects of using these ingredients on cookie quality, the physicochemical properties (moisture, ash, pH, protein, crude fiber, total phenols, antioxidant activity, texture, color) and sensory characteristics (color, aroma, texture, taste, and overall acceptance) of the product were examined.

Keywords:

Millet
Flaxseed
Legumes
Antioxidant activity
Cookie

Results: Using jujube powder and savigh in cookie formulation increased the content of ash, protein, fiber, total phenols, redness, and enhanced antioxidant activity, and decreased the brightness and pH of this product. Replacing sugar with jujube powder increased the moisture and texture firmness of cookie, and replacing wheat flour with sveig in cookie formula reduced the moisture and firmness of texture. Based on the results of

sensory evaluation, using jujube powder did not have a significant effect on the color score of the product, but increasing the level of this ingredient and savigh reduced the aroma, flavor, texture, and overall acceptance scores. The highest reduction in sensory scores for aroma (56.2%), taste (49.3%), texture (36.3%), and overall acceptance (50.1%) was for the cookie sample containing the highest levels of jujube powder (75%) and savigh (60%).

Conclusion: Given the relatively high fiber, vitamin, antioxidant and protein content of savigh and jujube, as well as the availability of these valuable plant resources, their use in baked goods is a suitable solution to increase the nutritional quality of these products. The results of sensory evaluation, especially taste, indicated that using savigh to 20% whit jujube powder to 25% provides the basis for the production of functional cookies with nutritional value and high shelf life.

Cite this article: Tavakoli, F., Ayoubi, A., Khorasany, S. 2025. Formulation and production of functional cookies based on roasted flour mixture (savigh) and jujube. *Food Processing and Preservation Journal*, 17(2), 65-90.



© The Author(s).

DOI: [10.22069/fppj.2025.23818.1891](https://doi.org/10.22069/fppj.2025.23818.1891)

Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

فرمولاسیون و تولید کوکی عملگرا بر پایه مخلوط آردی بوداده (سویق) و عناب

فرناز توکلی^۱، اعظم ایوبی^{۲*}، سپیده خراسانی^۳

^۱ دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

^۲ دانشیار، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

(*) رایانامه نویسنده مسئول : mayoubi92@uk.ac.ir

^۳ دانشیار، علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله کامل علمی-پژوهشی	سابقه و هدف: با توجه به اهمیت فراورده‌های پخت در تأمین انرژی لازم برای فعالیت‌های روزانه و مصرف این فراورده‌ها توسط اکثریت افراد جامعه، افزایش کیفیت خوراکی و غنی‌سازی آن‌ها در سال‌های اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است. عمده فراورده‌های صنایع پخت از آرد گندم با درجه استخراج پایین تهیه می‌شوند. اگرچه فراورده‌های نانوائی تولید شده از آرد گندم دارای ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی مطلوبی هستند اما برخی از ویژگی‌های گندم، سبب شده است تا استفاده از آن در تولید فراورده‌های مختلف محدود و یا با غنی‌سازی با ترکیبات دیگر همراه باشد. استفاده از آرد سایر غلات و حبوبات به‌عنوان جایگزین بخشی از آرد گندم می‌تواند میزان ترکیبات مفید تغذیه‌ای نظیر فیبرهای رژیمی و ترکیبات زیست‌فعال این فراورده‌ها را افزایش دهد. از سوی دیگر علی‌رغم ویژگی‌های عملکردی مطلوب ساکارز به‌عنوان یک شیرین‌کننده پرکاربرد در صنعت غذا، به‌دلیل ارتباط با برخی مشکلات سلامتی، یافتن جایگزین‌های مناسب و طبیعی آن به‌شرط حفظ کیفیت مطلوب و کاهش آثار سوء بر سلامت بسیار مهم است. بررسی ترکیبات موجود در عناب خشک نشان داده است که این میوه با ارزش، قابلیت استفاده در تولید فراورده‌های فراسودمند کم‌شکر را دارد. از آنجاکه انواع کوکی در بین گروه‌های مختلف سنی محبوبیت ویژه‌ای دارند در پژوهش حاضر اثرات استفاده از سویق و پودر عناب در تولید کوکی به‌عنوان یک میان وعده غنی از مواد مغذی و کم شکر بررسی شده است.
واژه‌های کلیدی: ارزن بذر کنان حبوبات فعالیت آنتی‌اکسیدانی کوکی	مواد و روش‌ها: در این پژوهش سویق به‌دست‌آمده از مخلوط کردن نسبت‌های مساوی آرد تفت‌داده شده‌ی گندم، جو، ارزن، نخود و بذرکنان در سطوح ۲۰، ۴۰ و ۶۰ درصد جایگزین آرد گندم و پودر میوه خشک شده عناب در سطوح ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد جایگزین شکر در فرمولاسیون کوکی شد. به‌منظور ارزیابی اثرات استفاده از این ترکیبات بر کیفیت کوکی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی (رطوبت، خاکستر، pH، پروتئین، فیبر خام، فنل کل، فعالیت آنتی‌اکسیدانی، بافت، رنگ) و ویژگی‌های حسی (رنگ، عطر، بافت، طعم و مزه و پذیرش کلی) فراورده تولیدی بررسی شد.
	یافته‌ها: استفاده از پودر عناب و سویق در فرمولاسیون کوکی سبب افزایش محتوای خاکستر، پروتئین، فیبر، فنل کل، قرمزی رنگ و تشدید فعالیت آنتی‌اکسیدانی و کاهش روشنی و pH این فراورده شد. جایگزینی شکر با پودر عناب رطوبت و سفتی بافت کوکی را افزایش و جایگزینی آرد گندم با سویق به فرمول کوکی رطوبت و سفتی بافت را کاهش داد. بر اساس نتایج ارزیابی حسی استفاده از پودر عناب

تأثیر معنی‌داری بر امتیاز رنگ محصول نداشت اما با افزایش سطح این ترکیب و سویق امتیازات عطر، طعم، بافت و پذیرش کلی کاهش یافت. بیشترین میزان کاهش امتیازات حسی عطر (۵۶/۲ درصد)، طعم (۴۹/۳ درصد)، بافت (۳۶/۳ درصد) و پذیرش کلی (۵۰/۱ درصد) مربوط به نمونه کوکی حاوی بالاترین سطوح پودر عناب (۷۵ درصد) و سویق (۶۰ درصد) بود.

نتیجه‌گیری کلی: با توجه به محتوای نسبتاً بالای فیبر، ویتامین، ترکیبات آنتی‌اکسیدان و پروتئین سویق و عناب و نیز در دسترس بودن این منابع گیاهی ارزشمند، استفاده از آن‌ها در فراورده‌های پخت راهکار مناسبی برای افزایش کیفیت تغذیه‌ای این فراورده‌ها است. نتایج ارزیابی حسی و به‌ویژه طعم حاکی از آن بود که استفاده از سویق تا سطح ۲۰ درصد و پودر عناب تا سطح ۲۵ درصد زمینه تولید کوکی‌هایی عملگرا با ارزش تغذیه‌ای و زمان ماندگاری بالا را فراهم می‌کند.

استناد: توکلی، فرناز؛ ایوبی، اعظم؛ خراسانی، سپیده. (۱۴۰۴). فرمولاسیون و تولید کوکی عملگرا بر پایه مخلوط آردی بوداده (سویق) و عناب. *فرآوری و نگهداری مواد غذایی*، ۱۷(۲)، ۹۰-۶۵.

DOI: [10.22069/fppj.2025.23818.1891](https://doi.org/10.22069/fppj.2025.23818.1891)



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

از آنجاکه سلامت تغذیه، نیرویی پایدار برای سلامت و توسعه و به حداکثر رساندن پتانسیل ژنتیکی انسان است علاقه مصرف‌کنندگان در دهه‌های اخیر به سمت فواید بالقوه سلامتی غذاها و مواد غذایی خاص تغییر کرده است (۱، ۲). فراورده‌های نانوائی بخش مهمی از رژیم غذایی در سراسر جهان را تشکیل می‌دهند (۳). کوکی‌ها به‌عنوان یکی از محبوب‌ترین فراورده‌های نانوائی شیرینی‌هایی بر پایه آرد گندم و از فراورده‌های مهم صنایع پخت محسوب می‌شوند که به دلیل تولید کم‌هزینه، سهولت در پخت، ماندگاری طولانی و کیفیت غذایی مطلوب برای تمام گروه‌های سنی مناسب هستند (۳، ۴). کوکی نیز مانند عمده فراورده‌های صنایع پخت از آرد گندم با درجه استخراج پایین (سبوس‌گیری شده) تهیه می‌شود. اگرچه فراورده‌های نانوائی تولید شده از آرد گندم دارای ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی مطلوبی هستند اما برخی از ویژگی‌های گندم، سبب شده است تا استفاده از آن در تولید فراورده‌های مختلف محدود و یا با غنی‌سازی با ترکیبات دیگر همراه باشد. یکی از نواقصی که غلات به‌ویژه گندم با آن مواجه است، پایین بودن ارزش غذایی آن از نظر پروتئین و اسیدهای آمینه ضروری و همچنین مقدار کم فیبر خوراکی است. با این حال علی‌رغم آثار مفید تغذیه‌ای آردهای کامل گندم، غلظت‌های بالای برخی مواد نامطلوب نظیر اسیدفیتیک که منجر به کاهش جذب و قابلیت استفاده عناصر معدنی و پروتئین‌ها در بدن می‌شود؛ استفاده از آن را در فراورده‌های پخت محدود نموده است که این امر بررسی راهکارهای جدید را برای افزایش ارزش تغذیه‌ای فراورده‌های پخت حائز اهمیت می‌نماید (۵). یکی از روش‌های افزایش ارزش تغذیه‌ای در فراورده‌های پخت استفاده از آرد سایر غلات و حبوبات است. آردهای تهیه شده از میوه‌ها،

حبوبات و سایر ترکیبات گیاهی حاوی ترکیباتی نظیر فیبرهای رژیمی و ترکیبات زیست‌فعال هستند که در آرد گندم یافت نمی‌شوند (۶).

نتایج پژوهش کائور و همکاران در سال ۲۰۱۷، بر افزایش ارزش تغذیه‌ای و پتانسیل آنتی‌اکسیدانی کوکی غنی شده با آرد بذر کتان دلالت داشته است (۷). در مطالعه یامسینگ سونگ و همکاران (۲۰۱۲) از آرد نخود در فرمولاسیون کوکی بر پایه آرد گندم سفید و آرد باکویت بدون گلوتن استفاده شد و مشخص شد افزودن آرد نخود پتانسیل بهبود رنگ، بافت و طعم انواع مختلف کوکی‌ها را در سطوح مختلف به‌ویژه کوکی‌های بدون گلوتن داشت و به‌طور عمده باعث افزایش پذیرش مصرف‌کننده شد (۸). افزایش ترکیبات فنلی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کوکی با جایگزین کردن بخشی از آرد گندم تصفیه شده با آرد جو کامل در نتایج پژوهش شارما و همکاران در سال ۲۰۱۴ گزارش شده است (۹). اشمتر و همکاران در سال ۲۰۲۱ براساس نتایج مطالعه خود بیان کردند جایگزینی آرد گندم با آرد باقلا محتوای فیبر و پروتئین کوکی را افزایش داد (۱۰).

مخلوط آردی بوداده یا سویق به‌عنوان مکمل غذایی فراسودمندی است که در روایات اسلامی نیز به آن سفارش شده است. در طب سنتی سویق عبارت است از مخلوط آرد تفت داده شده برخی از غلات و حبوبات مانند گندم، جو، عدس، نخود و غیره که اجزای این مخلوط آردی را جداگانه تفت می‌دهند و بعد از الک کردن آن‌ها را مخلوط می‌کنند. رشد و گسترش طب سنتی و تلفیق آن با روش‌های علمی و آزمایشگاهی نوین شیمیایی و پزشکی و همچنین آنالیز شیمیایی دقیق ترکیبات مغذی موجود در انواع غلات و حبوبات این امکان را به سازندگان سویق داده است تا بتوانند انواع گوناگونی از سویق را با توجه به کاربردها و اهداف خاص، تولید و عرضه نمایند (۱۱).

طبق گزارش ورونکوواسکا و همکاران (۲۰۱۹) افزودن آرد بوداده و پوسته بوداده باکویت به نان، اثرات مثبتی بر کیفیت حسی، پذیرش مصرف‌کننده و کیفیت میکروبی داشت (۱۲). برشته کردن یک روش مهم فرآوری حبوبات جهت افزایش کیفیت خوراکی، تغییر ترکیبات فنلی و بهبود ارزش تغذیه‌ای است. مقایسه خواص عملکردی آردهای خام و برشته شده عدس و باقلا در مطالعه اوزولینا و همکاران (۲۰۲۴) بر کاهش میزان رطوبت، افزایش ظرفیت تورم، افزایش ظرفیت جذب روغن، پایداری امولسیون و بهبود قابلیت تشکیل ژل و کف و تیره‌تر شدن رنگ آرد این حبوبات در اثر برشته کردن دلالت داشت (۱۳).

علی‌رغم ویژگی‌های عملکردی ساکارز به‌عنوان یک شیرین‌کننده پرمصرف در صنعت غذا به دلیل ارتباط با برخی مشکلات سلامتی نظیر فشارخون، بیماری‌های قلبی، فساد دندان، چاقی و افزایش گلوکز و انسولین خون، یافتن جایگزین‌های مناسب و طبیعی ساکارز به‌شرط حفظ کیفیت مطلوب و کاهش آثار سوء بر سلامت بسیار مهم است (۵). محصولات زیادی از قبیل ذرت، انگور، انجیر و خرما وجود دارند که می‌توان از آن‌ها به‌عنوان جایگزین طبیعی برای ساکارز استفاده کرد (۱۴، ۱۵). میوه عنب با نام علمی *Ziziphus jujuba* Mill. متعلق به خانواده رامناسه است (۱۶). قسمت‌های مختلف دیگر گیاه عنب ازجمله ریشه، ساقه، برگ و گل نیز به‌عنوان عوامل دارویی استفاده می‌شود (۱۷). قسمت میوه (پوست و پالپ) عنب به‌عنوان قسمت اصلی گیاه در نظر گرفته می‌شود که حاوی بیشتر ترکیبات زیست فعال است (۱۸). عنب به دلیل وجود مقادیر زیادی مواد مغذی و فیتوشیمیایی مانند فیبر، پروتئین، چربی، کربوهیدرات، ویتامین‌ها (به‌ویژه اسیدآسکوربیک، تیامین و ریبوفلاوین)، فنولیک‌ها و مواد معدنی از ارزش غذایی

بالایی برخوردار است (۱۹). گلوکز، فروکتوز، رامنوز و سوربیتول قندهای اصلی موجود در میوه عنب هستند. فیبر موجود در عنب نقش به‌سزایی در تأمین سلامت دستگاه گوارشی و بهبود عملکرد آن دارد (۲۰). فراورده‌های عنب، دارای ارزش غذایی و بیولوژیکی بالایی هستند که می‌توانند در فرمولاسیون‌های مختلف غذایی برای بهبود کیفیت فراورده‌های غذایی گنجانده شوند. بنابراین میوه عنب می‌تواند یک ماده غذایی امیدوارکننده برای توسعه فراورده‌های غذایی کاربردی باهدف دستیابی به مقبولیت بالای مصرف‌کننده و فواید سلامتی‌بخش باشد (۲۱). در پژوهش کیم و لی در سال ۲۰۱۲، امکان کاربرد پودر عنب به عنوان یک ماده باارزش افزوده در مافین بررسی شد. نتایج این پژوهش بر تغییر ویژگی‌های کیفی، افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و پذیرش مافین دارای سطوح متوسط عنب (۱۰ درصد) از طرف مصرف‌کننده دلالت داشت (۲۲). کیم و همکاران در سال ۲۰۱۴، امکان استفاده از پودر عنب به‌عنوان یک ماده غذایی با ارزش افزوده در کوکی را بررسی نمودند و پس از ارزیابی کیفیت فراورده‌های تولیدی، کوکی با ۵ تا ۱۰ درصد پودر عنب را برای استفاده از خواص عملکردی بدون کاهش کیفیت حسی نمونه‌های کوکی توصیه نمودند (۲۳). در پژوهش بحرآسمانی کوهستانی و همکاران در سال ۲۰۱۸، قند تافی در سطوح مختلف با پودر عنب جایگزین شد و مشخص شد با افزودن پودر عنب به تافی چربی، pH، ساکارز و سفتی کاهش و رطوبت، فعالیت آبی، خاکستر، پروتئین، گلوکز و فروکتوز فراورده تولیدی افزایش یافت (۲۴).

با توجه به تأثیر مصرف میان وعده‌های مفید بر افزایش کیفیت کلی رژیم غذایی به‌خصوص برای کودکان، هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر استفاده از سبوی در سطوح ۲۰ تا ۶۰ درصد به‌عنوان جایگزین

سیوکالتیو (مرک، آلمان)، قرص کاتالیزور سولفات مس (مرک، آلمان)، اسیدسولفوریک غلیظ (مرک، آلمان) و پودر سلنیم (مرک، آلمان) بودند.

تولید سویق: به منظور تولید سویق مورد مطالعه ابتدا هریک از دانه‌های مورد نظر (گندم، جو، نخود، ارزن، بذرتان) به صورت جداگانه داخل سینی مسی با حرارت کم شعله گاز به مدت ۲۰ دقیقه تفت داده شده و سپس به وسیله آسیاب برقی (برلین، آلمان) آرد شدند. نسبت مساوی هر یک از آردهای حاصل (مقدار آرد هر دانه بوداده شده ۲۰ درصد وزنی آرد مخلوط بود) با یکدیگر مخلوط شد و در پایان به منظور به دست آوردن توزیع سایز ذرات مناسب، محصول نهایی از الک مخصوص با مش ۴۰ عبور داده شد (۱۱).

بخشی از آرد گندم و پودر عناب در سطوح ۲۵ تا ۷۵ درصد به عنوان جایگزین بخشی از شکر مصرفی بر ویژگی‌های کیفی کوکی و تولید یک میان وعده غنی از مواد مغذی و کم‌شکر بوده است.

مواد و روش‌ها

مواد: آرد گندم (آرد نول ۲۷ درصد سبوس‌گیری شده شرکت گل محمدی)، کره، شکر، میوه خشک شده عناب، تخم‌مرغ، وانیل، نمک و مواد اولیه مورد استفاده در تهیه سویق (گندم، جو، ارزن، نخود و بذرتان) از فروشگاه‌های محلی شهر کرمان تهیه گردید. مواد شیمیایی مورد استفاده شامل آب مقطر (شرکت آبان، ایران)، اتانول (زکریا جهرم، ایران)، بافر ۴ و ۷ (واهب ایران)، سدیم کلرید (گل‌ها، ایران)، متانول (دکتر مجللی، ایران)، سدیم کربنات (شارلو، اسپانیا)، معرف DPPH (سیگما-آلدریچ، آمریکا)، معرف فولین

جدول ۱- سطوح آرد و شیرین‌کننده در فرمولاسیون نمونه‌های مختلف کوکی

Table 1- Flour and sweetener levels in the formulations of different cookie samples

تیمار	آرد گندم (درصد)	سویق (درصد)	شکر (درصد)	پودر عناب (درصد)
Treatment	Wheat flour (%)	Savigh (%)	Sugar (%)	Jujube powder (%)
C	100	0	100	0
S0J25	100	0	75	25
S0J50	100	0	50	50
S0J75	100	0	25	75
S20J0	80	20	100	0
S20J25	80	20	75	25
S20J50	80	20	50	50
S20J75	80	20	25	75
S40J0	60	40	100	0
S40J25	60	40	75	25
S40J50	60	40	50	50
S40J75	60	40	25	75
S60J0	40	60	100	0
S60J25	40	60	75	25
S60J50	40	60	50	50
S60J75	40	60	25	75

مدت پنج دقیقه مخلوط و به دنبال آن تخم‌مرغ و وانیل اضافه شده و به مدت ۳ دقیقه مخلوط شد. نمک همراه با آرد در ۲ مرحله اضافه گردید و در هر مرحله به خوبی با هم‌زن مخلوط شد. پودر عناب که پس از

تهیه کوکی: مواد لازم برای تهیه کوکی شامل آرد گندم ۳۴۰ گرم، پودر شکر ۱۰۰ گرم، کره ۱۳۰ گرم، تخم‌مرغ ۱ عدد، وانیل ۴ گرم و نمک ۰/۱۸ گرم بود. ابتدا کره و شکر به خوبی با دور متوسط هم‌زن به

سانتی متر و قطر ۴ سانتی متر برش داده شد. پخت کوکی در فر اخوان مدل F20 با دمای ۱۸۰ درجه به مدت ۱۲ دقیقه انجام گرفت. در جدول ۱ و شکل ۱، به ترتیب درصد جایگزینی پودر عناب و سویق در فرمولاسیون کوکی و نمونه‌های کوکی تولید شده با استفاده از سویق و پودر عناب نشان داده شده است.

جدا کردن دستی هسته‌ها و خرد کردن در آسیاب برقی به دست آمده بود در سطوح صفر، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد جایگزین شکر مصرفی و سویق در سطوح صفر، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ درصد جایگزین آرد مصرفی در تهیه کوکی شدند. در مرحله بعدی خمیر کوکی به کمک قالب به قطعات دایره‌ای شکل با ضخامت ۰/۶



شکل ۱- نمونه‌های کوکی تولید شده با استفاده از سویق و پودر عناب
Figure 1. Cookie samples produced using Savigh and jujube powder

اندازه‌گیری pH در دمای 25 ± 2 درجه سانتی‌گراد صورت گرفت (۲۷). لازم به ذکر است برای این منظور pH محلول آبی (با افزودن آب مقطر تازه جوشیده شده سرد) ۱۰ درصد پودر هر نمونه اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری میزان خاکستر: خاکستر نمونه‌ها طبق روش استاندارد (۲۰۰۰) AACC ۰۸-۰۱ و به کمک کوره الکتریکی مارک اکسیشن، مدل آتش ۱۲۰۰، ساخت ایران اندازه‌گیری شد (۲۸).

اندازه‌گیری میزان پروتئین: اندازه‌گیری پروتئین طبق روش استاندارد (۱۹۹۹) AACC ۴۶-۱۸ و با استفاده

اندازه‌گیری رطوبت: اندازه‌گیری رطوبت پودر عناب طبق روش استاندارد ملی ایران شماره ۶۷۲ در دمای 103 ± 2 درجه سانتی‌گراد و توسط آون UF75 Memmert ساخت آلمان انجام شد (۲۵). رطوبت آرد گندم و سویق طبق روش استاندارد (۱۹۹۹) AACC ۴۴-۱۹، در دمای 130 ± 2 درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد (۲۶). رطوبت کوکی نیز با روش استاندارد ملی ایران شماره ۳۷ و در دمای 103 ± 2 درجه سانتی‌گراد تعیین شد (۲۷).

اندازه‌گیری pH: برای اندازه‌گیری pH از دستگاه pH متر دیجیتالی (3020, Jenway, UK) استفاده شد و

از دستگاه میکروکلدال مارک آرتور و توماس، مدل ۱۹۱۰۵، ساخت آمریکا انجام شد (۲۶).

اندازه‌گیری میزان فیبر خام: مقدار فیبر خام پس از انجام مراحل هضم اسیدی و قلیایی طبق روش استاندارد ملی ایران شماره ۳۱۰۵-۲ صورت گرفت (۲۹).

اندازه‌گیری فنل کل: برای اندازه‌گیری محتوای فنل کل موجود در نمونه‌ها از روش فولین سیوکالتیو استفاده شد. اساس کار، احیاء معرف فولین توسط ترکیبات فنلی در محیط قلیایی و ایجاد کمپلکس آبی رنگ است. بدین منظور ابتدا ۰/۵ گرم نمونه همگن شده با محلول متانول/ آب به نسبت ۲۰:۸۰ به حجم ۱۰ میلی‌لیتر رسید. سپس محلول حاصل با استفاده از شیکر (basic, IKA, Germany KS 260) در ۲۰۰rpm به مدت ۱۰ دقیقه هم‌زده شد و پس‌از آن به مدت ۱۰ دقیقه در ۵۰۰g سانتریفیوژ (sigma, 30k, Germany) گردید. در انتها به ۱۰۰ میکرولیتر از محلول صاف شده ۷۵۰ میکرولیتر معرف فولین سیوکالتیو رقیق شده به نسبت ۱ به ۱۰ و ۷۵۰ میکرولیتر کربنات سدیم ۶ درصد افزوده شد و پس از گذشت ۳۰ دقیقه دور از تابش مستقیم نور، جذب توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (UNICO, 2802, China) در طول موج ۷۵۰ نانومتر اندازه‌گیری شد. میزان ترکیبات فنلی موجود در نمونه‌ها، با استفاده از معادله به‌دست آمده از منحنی استاندارد، محاسبه شد. از اسید گالیک به‌عنوان استاندارد استفاده شد (۳۰).

اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی: ظرفیت مهارکنندگی رادیکال آزاد با استفاده از روش ۲،۲-دی‌فنیل - ۱-پیکریل هیدرازیل^۲ (DPPH) اندازه‌گیری شد. DPPH، ترکیبی است بنفش رنگ که به دلیل حضور گروه‌های فنیل در ساختارش به‌راحتی به‌صورت رادیکال درآمده و درواقع منبع رادیکال آزاد می‌باشد. این ترکیب با گرفتن یک الکترون از ترکیب

آنتی‌اکسیدان، از رنگ بنفش به زرد تغییر رنگ می‌دهد. رادیکال‌های آزاد در DPPH در ۵۱۷ نانومتر جذب دارند که از قانون بیر لامبرت پیروی می‌کنند و کاهش جذب آن با میزان ماده آنتی‌اکسیدان رابطه خطی دارد. بدین منظور ۰/۵ گرم نمونه با محلول اتانول به حجم ۱۰ میلی‌لیتر رسید. سپس محصول حاصل با استفاده از شیکر در ۲۰۰rpm به مدت ۱۰ دقیقه هم‌زده شد. پس از جدا کردن ذرات معلق موجود در نمونه‌ها به کمک سانتریفیوژ به مدت ۱۰ دقیقه در ۵۰۰g، به آن ۶۰۰ میکرولیتر معرف DPPH ۰/۲ میلی‌مولار افزوده شد و پس از گذشت ۱۵ دقیقه نگهداری در محیط تاریک، جذب در طول موج ۵۱۷ نانومتر اندازه‌گیری شد. فعالیت آنتی‌اکسیدانی برحسب درصد مهارکنندگی از رابطه زیر به دست آمد (۳۱):

$$100 \times ((\text{جذب شاهد} / \text{جذب نمونه}) - 1) = \text{فعالیت آنتی‌اکسیدانی (درصد)}$$

بافت سنجی: بافت تیمارها با استفاده از دستگاه بافت سنج (Brookfield, CT3, USA) بررسی شد. پروپ تیغه‌ای شکل مدل TA7 جهت آزمایش به بازوی دستگاه متصل گردید، بعداز آن پروپ با سرعت ۰/۵ میلی‌متر بر ثانیه به سمت نمونه حرکت کرده و به نمونه فشار آورد (آزمون خمش) تا زمانی که نمونه شکسته شد و نیرو در لحظه شکست به‌وسیله دستگاه ثبت گردید. مقدار نیروی لازم به‌عنوان سفتی در نظر گرفته شد.

ارزیابی رنگ: ارزیابی رنگ کوکی‌ها و تعیین فاکتورهای رنگ‌سنجی a^* (قرمزی-سبزی)، b^* (زردی-آبی)، L^* (روشنی یا سفیدی) توسط دستگاه رنگ‌سنج (TES-135A, Taiwan) انجام شد (۳۲).

ارزیابی حسی: ارزیابی حسی نمونه‌های کوکی بر اساس روش هدونیک ۵ نقطه‌ای (۵) (بسیار خوب) تا ۱ (بسیار بد) به کمک ۱۵ ارزیاب آموزش‌دیده انجام

سطح اطمینان ۹۵٪ مقایسه گردید. نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel ۲۰۱۶ رسم شد.

نتایج و بحث

ترکیبات شیمیایی عناب، سویق و آرد گندم:
ترکیبات شیمیایی پودر عناب، آرد گندم و سویق مورد استفاده در این پژوهش در جدول های ۲ و ۳ مشاهده می شود.

شد. ویژگی های حسی مورد ارزیابی شامل رنگ، عطر، بافت، طعم و مزه و پذیرش کلی بود (۳۳).

تجزیه و تحلیل آماری داده ها: یافته های تحقیق با استفاده از نرم افزار Mstat-c نسخه ۱.۴۲، با طرح پایه کاملاً تصادفی در قالب فاکتوریل شامل دو فاکتور درصد جایگزینی آرد و درصد جایگزینی شکر مورد ارزیابی قرار گرفت. تمامی آزمون ها در سه تکرار انجام شد و میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در

جدول ۲- ترکیبات شیمیایی پودر عناب

Table 2. The chemical composition of jujube powder

پودر عناب Jujube powder	ترکیب شیمیایی Chemical composition
10.62±0.00	رطوبت (درصد) Moisture (%)
2.02±0.00	خاکستر (درصد) Ash (%)
4.80±0.10	pH
3.60±0.50	پروتئین (درصد) Protein (%)
6.00±0.15	فیبر (درصد) Fiber (%)

انواعی از ویتامین های گروه ب می باشد (۳۶). بذر کتان علاوه بر اینکه منبع خوبی از فیبر رژیمی، پروتئین، مواد معدنی و ویتامین ها می باشد غنی ترین منبع طبیعی لیگنان (اجزای فیتواستروژنیک) و سکوایزولاریسیرزینول دی گلیکوزید است. لیگنان دارای فعالیت آنتی اکسیدانی و اثرات ضدسرطانی است. سکوایزولاریسیرزینول دی گلیکوزید به کاهش غلظت کلسترول پلاسما و در نتیجه کاهش خطرات بسیاری از بیماری ها کمک می کند (۳۷). طبق نتایج پژوهش چودهاری و همکاران (۲۰۲۱) افزودن پودر دانه کتان برشته شده به مخلوط های آردی (مخلوط آرد گندم و آرد جو و مخلوط آرد گندم و آرد جوی دوسر) سبب افزایش میزان پروتئین، چربی، فیبرخام و

طبق نتایج آماری این پژوهش محتوای خاکستر، پروتئین، فیبر، فنل و آنتی اکسیدان سویق بیشتر از آرد گندم و مقادیر رطوبت و pH آن کمتر از آرد گندم بود (P<۰/۰۵). حبوبات بخش مهمی از رژیم غذایی انسان را تشکیل می دهند و از نظر ترکیباتی نظیر پروتئین، کربوهیدرات ها، فیبرهای غذایی، مواد معدنی (به ویژه پتاسیم، کلسیم، منیزیم، فسفر و آهن)، ویتامین های فولات، تیامین، ریبوفلاوین، نیاسین و سایر اجزای فعال زیستی نظیر ترکیبات فنلی غنی هستند (۳۴). دانه ارزن سرشار از فیبرهای غذایی، پروتئین، مواد معدنی و ریزمغذی های مختلف دیگر بوده و از این لحاظ با غلات متداول قابل مقایسه است (۳۵). دانه جو نیز منبع غذایی مهمی از نظر فیبر، پروتئین، کلسیم، فسفر و

خاکستر شد (۳۷). با توجه به ترکیب شیمیایی قبل از آرد کردن ترکیبات سویق نیز سبب کاهش دانه‌های به کاررفته در تولید سویق، اختلاف ترکیب شیمیایی آن با آرد گندم قابل توجه است. برشته کردن

جدول ۳- ترکیبات شیمیایی آرد گندم و سویق

Table 3. The chemical composition of wheat flour and savigh

سویق Savigh	آرد گندم Wheat flour	ترکیب شیمیایی Chemical composition
9.60±0.22 ^b	12.00±0.21 ^a	رطوبت (درصد) Moisture (%)
5.90±0.09 ^b	6.10±0.07 ^a	pH
2.43±0.03 ^a	0.74±0.01 ^b	خاکستر (درصد) Ash (%)
16.73±0.01 ^a	12.43±0.02 ^b	پروتئین (درصد) Protein (%)
5.94±0.13 ^a	5.23±0.40 ^b	فیبر (درصد) Fiber (%)
1.25±0.04 ^a	0.75±0.00 ^b	فنل (گرم گالیک اسید/۱۰۰ گرم) Phenol (gGAE.100g ⁻¹)
50.92±0.52 ^a	32.87±0.46 ^b	آنتی اکسیدان (درصد) Antioxidant (%)

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

Note: Means values in the same column followed by the same letters are not significantly different (P<0.05).

جدول ۴- اثر جایگزینی سویق و پودر عناب بر پروتئین، خاکستر و رطوبت کوکی

Table 4. Effect of savigh and jujube powder on protein, ash and moisture content of cookies

تیمار Treatment	پروتئین (درصد) Protein (%)	خاکستر (درصد) Ash (%)	رطوبت (درصد) Moisture (%)
C	7.87±0.00 ^j	0.88±0.07 ^g	5.63±0.16 ^{de}
S0J25	10.29±0.10 ⁱ	1.06±0.07 ^f	6.20±0.20 ^{cd}
S0J50	10.36±0.09 ^{hi}	1.15±0.04 ^{ef}	7.31±0.49 ^b
S0J75	10.60±0.21 ^{gh}	1.17±0.01 ^{ef}	8.26±0.14 ^a
S20J0	10.66±0.16 ^g	1.09±0.00 ^{ef}	5.23±0.58 ^{ef}
S20J25	10.68±0.23 ^g	1.17±0.05 ^{def}	5.72±0.12 ^{de}
S20J50	10.71±0.23 ^g	1.18±0.07 ^{def}	6.47±0.33 ^c
S20J75	10.85±0.16 ^{fg}	1.35±0.07 ^{bcd}	7.27±0.33 ^b
S40J0	11.02±0.10 ^{ef}	1.16±0.02 ^{ef}	4.98±0.12 ^{fg}
S40J25	11.30±0.28 ^{de}	1.21±0.07 ^{cdef}	5.61±0.18 ^e
S40J50	11.42±0.17 ^{cd}	1.26±0.07 ^{bcd}	6.27±0.30 ^c
S40J75	11.70±0.19 ^{bc}	1.87±0.10 ^a	6.50±0.30 ^c
S60J0	11.21±0.28 ^{de}	1.26±0.09 ^{bcd}	4.65±0.45 ^g
S60J25	11.37±0.07 ^d	1.37±0.04 ^{bc}	5.47±0.11 ^{ef}
S60J50	11.81±0.04 ^b	1.40±0.14 ^b	5.64±0.27 ^e
S60J75	12.19±0.07 ^a	1.98±0.17 ^a	5.65±0.25 ^e

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

Note: Means values in the same column followed by the same letters are not significantly different (P<0.05).

رطوبت کوکی: نتایج آنالیز واریانس حاکی از معنی دار بودن اثر جایگزینی آرد گندم با سویق و شکر با پودر عناب بر محتوای رطوبت کوکی بود ($P < 0/05$). همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود نمونه S0J75 (بدون سویق، ۷۵ درصد پودر عناب) بیشترین میزان رطوبت و نمونه S60J0 (۶۰ درصد سویق، بدون پودر عناب) کمترین میزان رطوبت را دارا بود. به‌طور کلی می‌توان گفت با افزایش درصد پودر عناب، مقدار رطوبت کوکی‌ها افزایش یافت اما افزایش سطح جایگزینی آرد گندم با سویق کاهش رطوبت را به دنبال داشت. اثر متقابل سویق و پودر عناب باعث افزایش رطوبت کوکی‌ها شد اما در مقادیر بالای سویق و مقادیر کم پودر عناب رطوبت نمونه‌ها اختلاف معنی‌داری با نمونه شاهد نداشتند ($P > 0/05$). دلیل افزایش رطوبت کوکی با افزایش سطح پودر عناب می‌تواند تغییر در نوع و محتوای قندی نمونه‌ها باشد، قندهای اصلی موجود در عناب گلوکز و فروکتوز است که در مقایسه با ساکارز سرعت انحلال بالاتری دارند و سریع با آب وارد واکنش می‌شوند و از تبخیر آب در طول پخت کوکی جلوگیری می‌کنند و باعث افزایش محتوای رطوبت کوکی‌ها می‌شوند (۳۸). به‌علاوه میوه خشک عناب حاوی ۳ تا ۵ درصد پروتئین و ۵ تا ۸ درصد فیبر است (۳۹) و لذا به نظر می‌رسد حضور گروه‌های آب‌دوست این ترکیبات پودر عناب نیز در جذب رطوبت و افزایش رطوبت نهایی کوکی مؤثر بوده است. امامی‌فر و همکاران (۲۰۲۰) نیز افزایش رطوبت کیک‌های فرموله شده با پودر عناب را به حضور ترکیبات جاذب‌الرطوبه نظیر فیبرها و قندهای ساده در پودر عناب نسبت دادند (۳۹). جایگزینی بخشی از آرد گندم با پودر عناب و افزایش سطح جایگزینی در کوکی توسط کیم و همکاران (۲۰۱۴) با افزایش میزان رطوبت کوکی

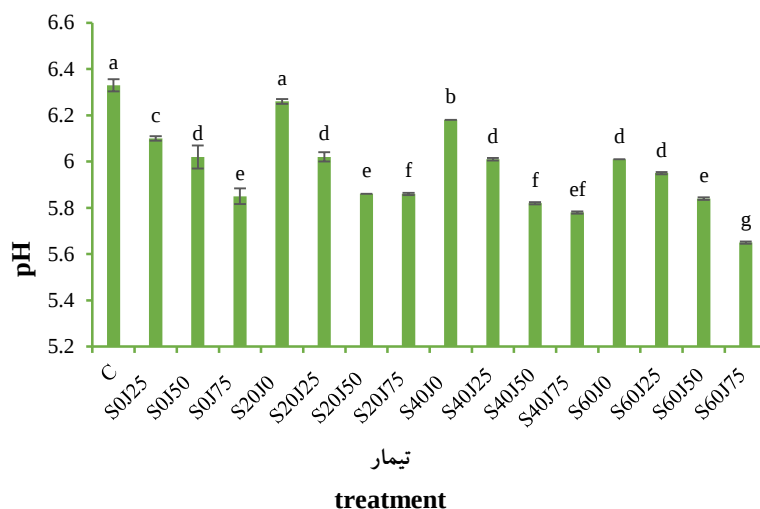
همراه بود (۲۳). از طرف دیگر بررسی اثرات استفاده از پودر ناب در تولید مافین در پژوهش کیم و لی (۲۰۱۲) نشان‌دهنده کاهش میزان رطوبت مافین‌ها با افزایش سطوح پودر عناب بوده است. لازم به ذکر است در پژوهش این محققین پودر عناب جایگزین هیچ‌یک از مواد اولیه فرمول کوکی نشده بود و لذا این محققین کاهش رطوبت مافین‌های حاوی پودر عناب را به افزایش مقدار ماده خشک کوکی حاوی عناب نسبت به نمونه شاهد نسبت دادند (۲۲). به نظر می‌رسد علت کاهش رطوبت کوکی با افزودن سویق تفاوت ترکیبات شیمیایی آرد گندم و سویق و نیز تأثیر برشته کردن بر قابلیت جذب و نگهداری رطوبت سویق می‌باشد. از طرفی همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده شده است رطوبت سویق از آرد گندم کمتر بود. با توجه به این مسئله نیز کاهش رطوبت کوکی با افزایش سطح سویق دور از انتظار نیست. در نتایج پژوهش رای و همکاران (۲۰۱۴) گزارش شده است که جایگزینی آرد ارزن و سورگوم با آرد گندم در نمونه‌های کوکی، رطوبت تمام تیمارها را در مقایسه با نمونه شاهد کاهش داد (۴۰).

خاکستر کوکی: طبق نتایج آنالیز واریانس، اثر جایگزینی آرد گندم با سویق و شکر با پودر عناب در فرمولاسیون کوکی بر تغییرات خاکستر فراورده نهایی معنی‌دار بود ($P < 0/05$). همان‌طور که در جدول ۴ ملاحظه می‌شود استفاده از سویق و پودر عناب سبب افزایش خاکستر نمونه‌های کوکی غنی شده از ۱/۴ (در نمونه S0J25 (بدون سویق، ۲۵ درصد پودر عناب)) تا ۲/۲۵ برابر (در نمونه S60J75 (۶۰ درصد سویق، ۷۵ درصد پودر عناب)) نسبت به شاهد شد. نتایج به دست آمده حاکی از آن است که نمونه S60J75 (۶۰ درصد سویق، ۷۵ درصد پودر عناب) و نمونه S40J75 (۴۰ درصد سویق، ۷۵ درصد پودر عناب)

(افزایش محتوای خاکستر کیک روغنی در اثر جایگزین کردن آرد گندم با آرد کینوا و آرد بامیه) نیز به چشم می‌خورد (۲۴، ۴۱).

pH: نتایج مقایسه میانگین تیمارها بر میزان pH فراورده تولیدی در شکل ۲ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، اثر هر دو فاکتور مورد بررسی بر میزان pH فراورده نهایی، معنی‌دار بود ($P < 0.05$). به عبارتی با افزایش سطح جایگزینی آرد گندم با سویق و شکر با پودر عناب، میزان pH در نمونه‌های کوکی به‌صورت معنی‌داری کاهش یافت؛ به‌طوری‌که نمونه شاهد دارای بیشترین میزان pH بود.

حاوی بیشترین میزان خاکستر و نمونه شاهد دارای حداقل میزان خاکستر بود. از آنجاکه میزان خاکستر در سویق، پودر عناب و آرد گندم به ترتیب ۲/۴۳ درصد، ۲/۰۲ درصد و ۰/۷۴ درصد بود، نتایج مربوط به میزان خاکستر نمونه‌ها قابل توجه است. میزان خاکستر بالا در یک فراورده نشان‌دهنده ارزش غذایی و محتوای مواد معدنی و املاح بالاتر است (۳۹). افزایش مقدار خاکستر محصولات پخت در نتیجه استفاده از ترکیبات شیرین‌کننده طبیعی و آردهای گیاهی در گزارش‌ها سایر محققین از جمله بحرآسمانی و همکاران (۲۰۱۸) (افزایش محتوای خاکستر تافی حاوی پودر عناب) و شبیری و همکاران (۲۰۲۲)



شکل ۲- اثر سویق و پودر عناب بر pH کوکی (میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند)
Figure 2. The effect of savigh and jujube powder on pH of cookies (Means values followed by the same letters are not significantly different ($P < 0.05$))

محصولات پخت در اثر حضور اسیدهای آلی موجود در شیرین‌کننده‌های طبیعی در تحقیقات برخی محققین دیگر نیز گزارش شده است. نتایج پژوهش اشرفی و همکاران (۲۰۱۸) نشان داد استفاده از قند مایع خرما سبب کاهش pH حلوای گردویی شد (۴۳). طبق گزارش موسوی و بابایی (۲۰۱۹) جایگزینی بخشی از شکر با قند مایع خرما در کیک

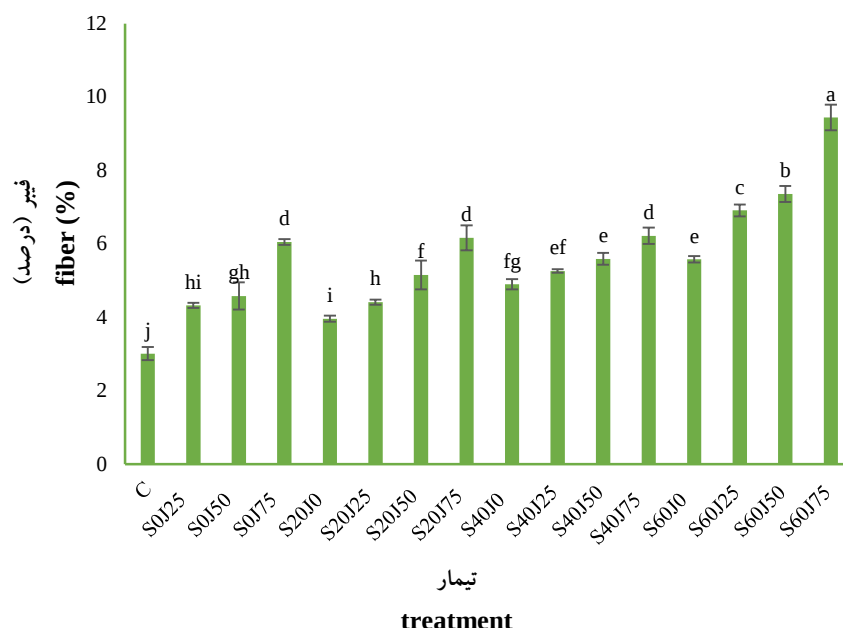
با توجه به نتایج به‌دست‌آمده پودر عناب تأثیر بیشتری بر کاهش pH نمونه‌ها داشت که دلیل آن می‌تواند اسیدی بودن ماهیت عناب (دارای pH ۴/۸) و حضور اسیدهای آلی طبیعی مانند اسید آسکوربیک و اسیدهای تری‌ترپنیک در آن باشد (۴۲). کاهش pH مافین با افزایش میزان پودر عناب در پژوهش کیم و لی (۲۰۱۲) نیز گزارش شده است (۲۲). کاهش pH

برابر (در نمونه S60J75 (۶۰ درصد سویق، ۷۵ درصد پودر عنب) نسبت به شاهد افزایش پیدا کرد. ترکیب سطح ۶۰ درصد سویق و با سطوح مختلف عنب سبب افزایش چشمگیر میزان فیبر شد که علت این مسئله وجود مقادیر بالای فیبر در پودر عنب (جدول ۲) و سویق (جدول ۳) است. فیبرها نقش مهمی در سلامت انسان دارند و در برابر بیماری‌هایی نظیر بیماری‌های قلبی-عروقی، سرطان روده بزرگ و یبوست به‌عنوان یک ماده محافظ عمل می‌کنند. فیبرها در عین حال که در بدن تولید انرژی نمی‌کنند اما از نظر حرکت و تخلیه مواد از روده نقش مهمی ایفا می‌کنند. همچنین ممکن است بیماران دیابتی در صورت مصرف مواد حاوی فیبر به انسولین کم‌تری نیاز داشته‌باشند. لذا متخصصین، فواید تغذیه‌ای و فیزیولوژیک خاصی برای این ترکیبات قائل هستند (۴۶). مطالعات نشان می‌دهد هرچه میزان فیبر یک محصول بالاتر باشد میزان خاکستر آن نیز بیشتر است زیرا فیبر حاوی مواد معدنی بالایی است (۴۷). نتایج مشابهی در مطالعات محققین پیرامون استفاده از آردهای گیاهی در محصولات پخت گزارش شده است. افزایش محتوای فیبر کوکی در اثر جایگزینی آرد گندم با آرد ارزن در نتایج پژوهش کائور و همکاران (۲۰۱۷) به دست آمد (۷). وینسون و همکاران (۲۰۰۱) در نتایج پژوهش خود نشان دادند که استفاده از آرد فرآوری شده انگور در بیسکوئیت سبب افزایش محتوای فیبر آن شد (۴۸).

روغنی، pH فراورده را کاهش داد (۵). با توجه به اینکه pH سویق از آرد گندم کمتر بود کاهش pH در نمونه‌های حاوی سویق نیز دور از انتظار نبود.

نتایج میزان پروتئین: همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود استفاده از سویق و پودر عنب سبب افزایش معنی‌دار ($P < 0.05$) پروتئین تمام تیمارها نسبت به نمونه شاهد شد؛ میزان افزایش محتوای پروتئین نمونه‌های کوکی غنی شده از ۳۱/۹۲ درصد (در نمونه S0J25 (بدون سویق، ۲۵ درصد پودر عنب) تا ۵۶/۲۸ درصد (در نمونه S60J75 (۶۰ درصد سویق، ۷۵ درصد پودر عنب)) متغیر بود. با توجه به میزان پروتئین در سویق و پودر عنب که به ترتیب ۱۶/۷۳ و ۳/۶ درصد بود، نتایج مربوط به میزان محتوای پروتئین دور از انتظار نبود. افزایش سطح پروتئین محصولات پخت در اثر افزودن آرد حبوبات در مطالعات دیگر محققین نیز مشاهده شده است. اسدی و همکاران (۲۰۲۱) در نتایج پژوهش خود نشان دادند که استفاده از ترکیب آرد جوانه‌های گندم، عدس و ماش در نان سبب افزایش محتوای پروتئین آن شده‌است (۴۴). افزایش میزان پروتئین کوکی حاوی آرد عدس در پژوهش پورتمن و همکاران (۲۰۱۹) گزارش شده است (۴۵).

نتایج میزان فیبر: نتایج نشان داد استفاده از سویق و پودر عنب محتوای فیبر نمونه‌های کوکی را افزایش داد ($P < 0.05$) (شکل ۳). طبق نتایج اندازه‌گیری فیبر میزان فیبر کوکی‌های غنی شده از ۱/۳ (در نمونه S20J0 (۲۰ درصد سویق، بدون پودر عنب)) تا ۳/۱

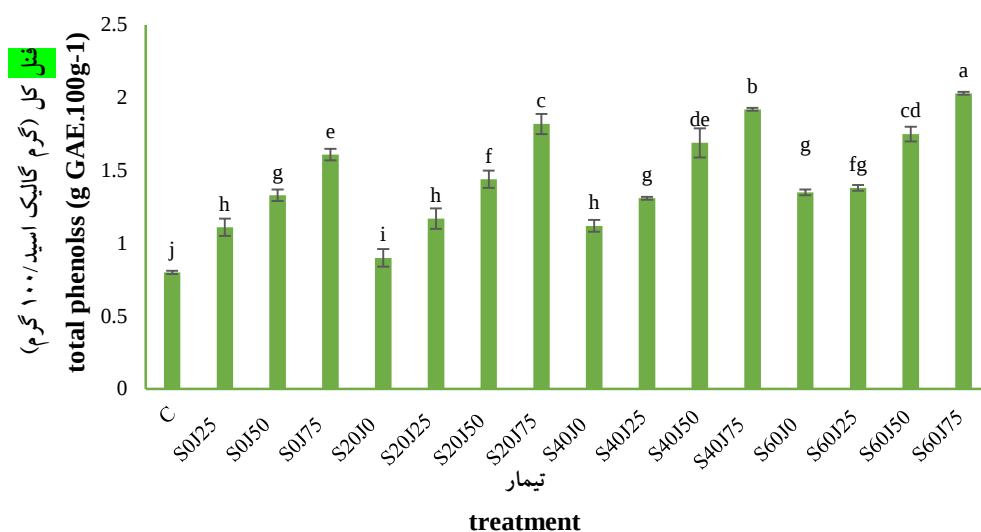


شکل ۳- اثر سویق و پودر عناب بر محتوای فیبر کوکی (میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند)

Figure 3. The effect of savigh and jujube powder on fiber content of cookies (Means values followed by the same letters are not significantly different ($P < 0.05$))

افزایش محتوای ترکیبات فنلی محصولات پخت با افزودن سایر شیرین‌کننده‌های طبیعی و ترکیبات گیاهی دلالت داشته است. طبق نتایج مطالعه مجذوبی و همکاران (۲۰۱۶) استفاده از شیر و قندمایع خرما در تهیه بیسکوئیت، محتوای فنل را افزایش داد (۵۱). حسین و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند با افزایش درصد آرد ارزن در فرمولاسیون کوکی، محتوای فنل کوکی افزایش یافت (۵۲). تأثیر افزودن ترکیبات گیاهی (عصاره آبی پودر میوه بنه) بر افزایش مقدار ترکیبات فنلی نان در پژوهش ایوبی و بلوردی (۲۰۲۴) نیز گزارش شده است (۵۳). همچنین افزایش مقدار ترکیبات فنلی کوکی حاوی آرد عدس در پژوهش پورتمن و همکاران (۲۰۱۹) گزارش شده است (۴۵).

نتایج میزان فنل کل: یافته‌های به‌دست‌آمده از محتوای فنل کل نشان می‌دهد با افزودن سویق و پودر عناب به کوکی، میزان فنل کل تمامی نمونه‌ها نسبت به نمونه شاهد به‌طور معنی‌داری ($P < 0.05$) افزایش یافت (شکل ۴). ترکیبات فنلی نقش مهمی در سلامتی دارند. مصرف مواد غذایی حاوی پلی‌فنل‌ها و عصاره طبیعی آن‌ها می‌تواند در کاهش خطر بروز و گسترش بیماری‌های قلبی عروقی مفید واقع گردد (۵۰). به‌طور کلی درصد فنل در نمونه‌های حاوی پودر عناب در سطوح مختلف بیشتر از نمونه‌های حاوی سویق بود؛ که این افزایش به علت وجود ترکیبات فنلیک نظیر *p*-هیدروکسی بنزوئیک اسید، سینامیک اسید و کلروژنیک اسید و *p*-کوماریک اسید به مقدار زیاد در عناب است (۵۰). مطالعات محققین دیگر نیز بر

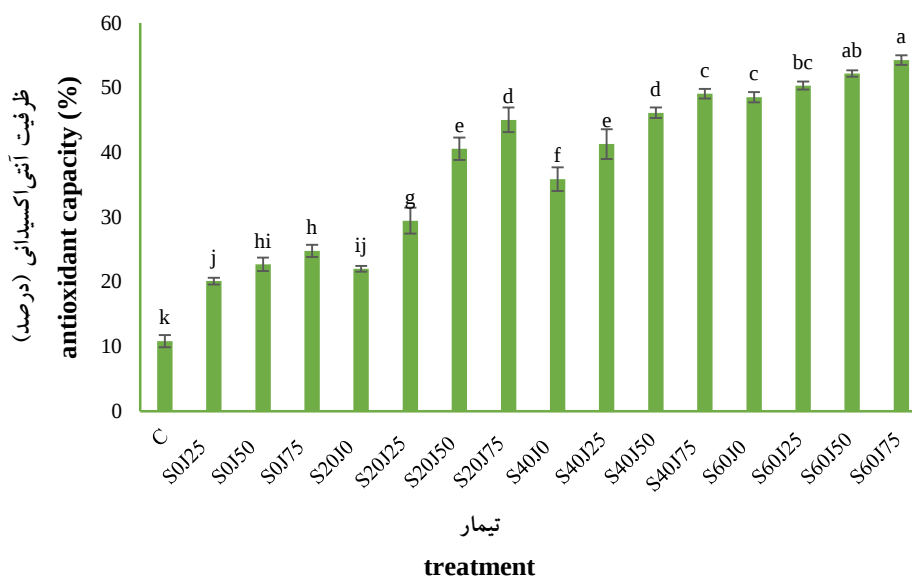


شکل ۴- اثر سویق و پودر عناب بر محتوای فنل کل کوکی (میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند)

Figure 4. The effect of savigh and jujube powder on total phenolic content of cookies (Means values followed by the same letters are not significantly different ($P < 0.05$))

بیماری‌های مزمن هستند و به دلیل داشتن توانایی مهار رادیکال‌های آزاد اهمیت بیشتری دارند (۵۵). با توجه به جدول ۳ از آنجاکه درصد آنتی‌اکسیدان در آرد گندم و سویق به ترتیب ۳۲/۸۷ و ۵۰/۹۲ بود و نیز با در نظر گرفتن وجود مقادیر بالای ویتامین C و ترکیبات فنلی در عناب (۱۹) نتایج حاصل از میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی نمونه‌های کوکی قابل توجهی است. نتیجه بررسی کیم و لی (۲۲) نشانگر آن بوده است که پودر عناب منجر به افزایش قابل توجه ظرفیت مهار رادیکال DPPH در مافین شد. افزایش سطح فعالیت آنتی‌اکسیدانی کوکی حاوی آرد عدس در پژوهش پورتمن و همکاران (۲۰۱۹) گزارش شده است (۴۵). شارما و همکاران (۲۰۱۴) بیان کردند که با افزایش سطح جایگزین کردن آرد گندم با آرد جو، فعالیت آنتی‌اکسیدانی کوکی افزایش یافت (۹).

نتایج میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی: نتایج به دست آمده از فعالیت آنتی‌اکسیدانی نمونه‌های تولیدی در شکل ۵ نشان می‌دهد با افزایش سطح جایگزینی آرد گندم و شکر به ترتیب با سویق و پودر عناب، شاخص آنتی‌اکسیدانی افزایش یافت ($P < 0.05$). بیشترین میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی به‌طور مشترک در نمونه S60J75 (۶۰ درصد سویق، ۷۵ درصد پودر عناب) و نمونه S60J50 (۶۰ درصد سویق، ۵۰ درصد پودر عناب) مشاهده شد. ترکیبات آنتی‌اکسیدان جزء مهمی در صنایع غذایی هستند. عمدتاً در گذشته از آنتی‌اکسیدان‌ها برای کنترل اکسیداسیون و تأخیر در فساد استفاده می‌کردند اما امروزه بسیاری از آن‌ها به دلیل مزایای احتمالی سلامتی استفاده می‌شوند (۵۴). آنتی‌اکسیدان‌های فنلی موجود در غلات، میوه‌ها و سبزیجات، از عوامل کمک‌کننده برای کاهش بروز



شکل ۵- اثر سویق و پودر عناب بر ظرفیت آنتی اکسیدانی کوکی (میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند)

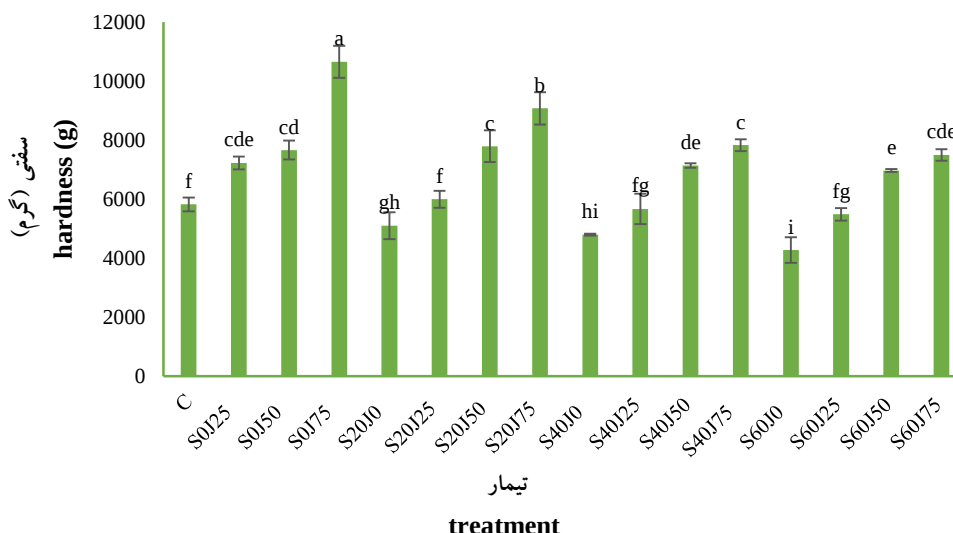
Figure 5. The effect of savigh and jujube powder on antioxidant capacity of cookies (Means values followed by the same letters are not significantly different ($P < 0.05$))

(۲۰۱۲) نیز بر افزایش سفتی مافین با افزایش مقدار پودر عناب دلالت داشت. این محققین تضعیف شبکه گلوتهی و کاهش توانایی به دام انداختن گاز و در نتیجه متراکم‌تر شدن بافت مافین را علت افزایش سفتی بیان کردند (۲۲). امامی‌فر و همکاران (۲۰۲۰) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند و بیان کردند با افزایش درصد پودر عناب در فرمول کیک، به دلیل افزایش میزان فیبر خمیر، کاهش میزان گلوتهن و از طرفی افزایش ترکیبات ساده قندی در فرمولاسیون خمیر و نیز کاهش حجم کیک سفتی محصول افزایش یافت (۳۹). سبابانیس و همکاران در سال ۲۰۰۹ گزارش کردند که با افزایش میزان فیبرها، میزان آب آزاد در بافت خمیر و توسعه شبکه گلوتهی کاهش یافت و بافت کیک سفت شد (۵۶). تضعیف شبکه گلوتهی و تأثیر آن بر استحکام بافت تشکیل شده در کوکی در اثر استفاده از سویق به جای آرد گندم نیز می‌تواند علت احتمالی نرم شدن بافت کوکی حاوی

نتایج ارزیابی بافت: بر اساس نتایج این بخش (شکل ۶) مشخص شد استفاده از سویق، سبب کاهش سفتی شد؛ اما با افزایش درصد جایگزینی پودر عناب در فرمولاسیون کوکی، بافت نمونه‌ها به‌طور معنی‌داری سفت‌تر شد ($P < 0.05$). همان‌طور که در شکل ۶ ملاحظه می‌شود تیمارهای S40J0 (۴۰ درصد سویق، بدون عناب) و S60J0 (۶۰ درصد سویق، بدون عناب) کمترین سفتی و نمونه S0J75 (بدون سویق، ۷۵ درصد عناب) بیشترین سفتی را داشتند. یکی از عوامل کلیدی برای ارزیابی کیفیت کوکی، ویژگی‌های بافتی است و سفتی ضروری‌ترین ویژگی بافتی برای کوکی به شمار می‌رود (۳۳). افزایش سفتی کوکی با افزایش مقدار پودر عناب ممکن است به دلیل حضور فیبر و تفاوت ماهیت شیمیایی این شیرین‌کننده طبیعی با ساکارز باشد. افزایش سفتی بافت کوکی با افزایش مقدار پودر عناب در پژوهش کیم و همکاران (۲۰۱۴) هم گزارش شده است (۲۳). نتایج پژوهش کیم و لی

دلایل کاهش سفتی بافت در کیک بدون گلوتن تهیه شده از آرد ارزن حرارت دیده دانسته شده است (۵۷).

سویق باشد. تغییر ساختار و دنا تورا سیون پروتئین، ژلاتینه شدن جزئی گرانول‌های نشاسته، افزایش ویسکوزیته خمیر و تشکیل شبکه گلوئنی ضعیف از



شکل ۶- اثر جایگزینی سویق و پودر عناب بر میزان سفتی (میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند)

Figure 6. The effect of savigh and jujube powder on hardness of cookies (Means values followed by the same letters are not significantly different ($P < 0.05$))

درصد قندهای احیاء، درصد پروتئین، ترکیب اسیدهای آمینه، زمان پخت و دمای پخت در ایجاد رنگ فراورده‌های آردی پس از پخت تأثیر می‌گذارند (۵۹).

به نظر می‌رسد افزایش تیرگی و رنگ قرمز کوکی حاوی پودر عناب به دلیل وجود مقادیر بالای قندهای احیاء گلوکز و فروکتوز در ساختار پودر عناب و افزایش واکنش قهوه‌ای شدن مایلارد است؛ همچنین افزایش میزان رنگدانه‌های کاروتنوئیدی در کوکی با افزایش سطح پودر عناب از دلایل تیره و قرمز شدن رنگ کوکی‌ها است (۹، ۳۹). طبق گزارش امامی‌فر و همکاران (۲۰۲۰) با افزایش سطح پودر عناب رنگ کیک تیره‌تر و قرمزتر شد اما زردی با یک روند مشخص تغییر نکرد (۳۹). افزایش تیرگی و قرمزی رنگ نان حجیم با افزودن پودر عصاره عناب در مطالعه شریف

نتایج ارزیابی رنگ: طبق نتایج (جدول ۵)، روشنایی رنگ کوکی با افزایش سطح جایگزینی آرد گندم با سویق و شکر با پودر عناب در فرمولاسیون کوکی به‌طور معنی‌داری کم شد ($P < 0.05$)؛ به‌گونه‌ای که بیشترین میزان روشنی مربوط به نمونه شاهد بود. با افزایش سطح پودر عناب و سویق بر میزان مؤلفه رنگی a^* افزوده شد که این نشان‌دهنده افزایش میزان قرمزی در نمونه‌ها بود. تغییرات مؤلفه رنگی b^* روند مشخصی نداشت. اما بیشترین زردی را نمونه S0J25 (بدون سویق، ۲۵ درصد پودر عناب) داشت. یکی از خصوصیات کیفی مواد غذایی رنگ آن‌ها است که نقش مهمی در مقبولیت این محصولات دارد (۴۶). مشخص شده‌است هرچه مؤلفه قرمزی-سبزی رنگ فراورده بیشتر باشد، میزان ترکیبات فنلی و ظرفیت مهار رادیکال DPPH آن بیشتر است (۵۸). به‌طورکلی،

افزایش قرمزی رنگ آن‌هامی شود (۱۳) لذا تغییرات رنگ کوکی در اثر افزودن سویق نتیجه دور از انتظاری نیست. تأثیر رنگدانه‌های موجود در ترکیبات آردی مورد استفاده در فرمولاسیون محصولات پخت بر رنگ فراورده توسط محققین دیگر گزارش شده است. نتایج مطالعه محمد و همکاران (۲۰۱۲) بر روی نان غنی شده نشان داد که با افزایش آرد نخود، رنگ پوسته تیره شد (۶۲).

و همکاران (۲۰۱۷) گزارش شده است. درخصوص استفاده از شیرین‌کننده‌های طبیعی دیگر در محصولات پخت نتایج مشابهی گزارش شده است (۶۰). برای مثال نتایج حاصل از بررسی منصوری (۲۰۱۳) درباره اثر جایگزینی شیر و قند مایع خرما در کوکی بر کاهش روشنی، افزایش قرمزی و تغییرات مؤلفه زردی بدون داشتن یک روند مشخص دلالت داشت (۶۱). از آنجاکه برشته کردن انواع دانه‌ها، به دلیل وقوع واکنش‌های قهوه‌ای شدن میلارد سبب تیره‌تر شدن و

جدول ۵- اثر جایگزینی سویق و پودر عناب بر رنگ پوسته کوکی

Table 5. Effect of savigh and jujube powder on crust color of cookies

تیمار	روشنایی (L^*)	قرمزی-سبزی (a^*)	زردی-آبی (b^*)
Treatment	Lightness/darkness	Redness/greenness	Yellowness/blueness
C	80.21±0.23 ^a	3.37±0.06 ⁱ	23.95±0.13 ^h
SOJ25	68.09±0.08 ^b	10.98±0.08 ^{gh}	31.65±0.16 ^a
SOJ50	66.25±0.40 ^c	11.76±0.40 ^{fg}	28.64±0.40 ^{cd}
SOJ75	59.83±0.41 ^d	12.79±0.41 ^{de}	29.57±0.37 ^b
S20J0	59.68±0.59 ^d	10.22±0.74 ^h	26.98±0.18 ^e
S20J25	58.77±0.12 ^e	11.84±0.30 ^f	28.15±0.12 ^d
S20J50	53.76±0.25 ^g	12.71±0.50 ^{de}	29.19±0.07 ^{bc}
S20J75	50.06±0.82 ^{ij}	13.03±0.50 ^{cde}	26.95±0.00 ^e
S40J0	56.75±0.23 ^f	10.68±0.50 ^h	24.09±0.26 ^h
S40J25	52.51±0.51 ^h	12.65±0.76 ^e	25.73±0.30 ^{fg}
S40J50	49.35±0.21 ^j	13.52±0.03 ^{bcd}	26.38±0.07 ^{ef}
S40J75	47.01±0.85 ^l	14.55±0.05 ^a	25.45±0.07 ^g
S60J0	54.27±0.52 ^g	11.56±0.06 ^{fg}	25.33±0.24 ^g
S60J25	50.20±0.01 ⁱ	13.85±0.15 ^{abc}	27.16±0.07 ^e
S60J50	47.91±0.26 ^k	14.11±0.06 ^{ab}	25.89±0.06 ^{fg}
S60J75	45.97±0.63 ^m	14.65±0.04 ^a	25.68±0.15 ^{fg}

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

Note: Means values in the same column followed by the same letters are not significantly different ($P<0.05$).

۴۰ درصد سویق به تنهایی و توأم با پودر عناب باعث افزایش امتیاز حسی رنگ نسبت به شاهد شد و سطوح بالاتر سویق (۶۰ درصد) افت معنی‌دار امتیاز رنگ کوکی نسبت به نمونه شاهد را به دنبال داشت ($P<0.05$). نتایج حاصل از ارزیابی حسی عطر نمونه‌ها توسط ارزیاب‌ها نشان‌دهنده کاهش امتیاز عطر کوکی با افزایش سطح سویق و پودر عناب بود ($P<0.05$). بهترین نمونه‌ها از نظر امتیاز عطر

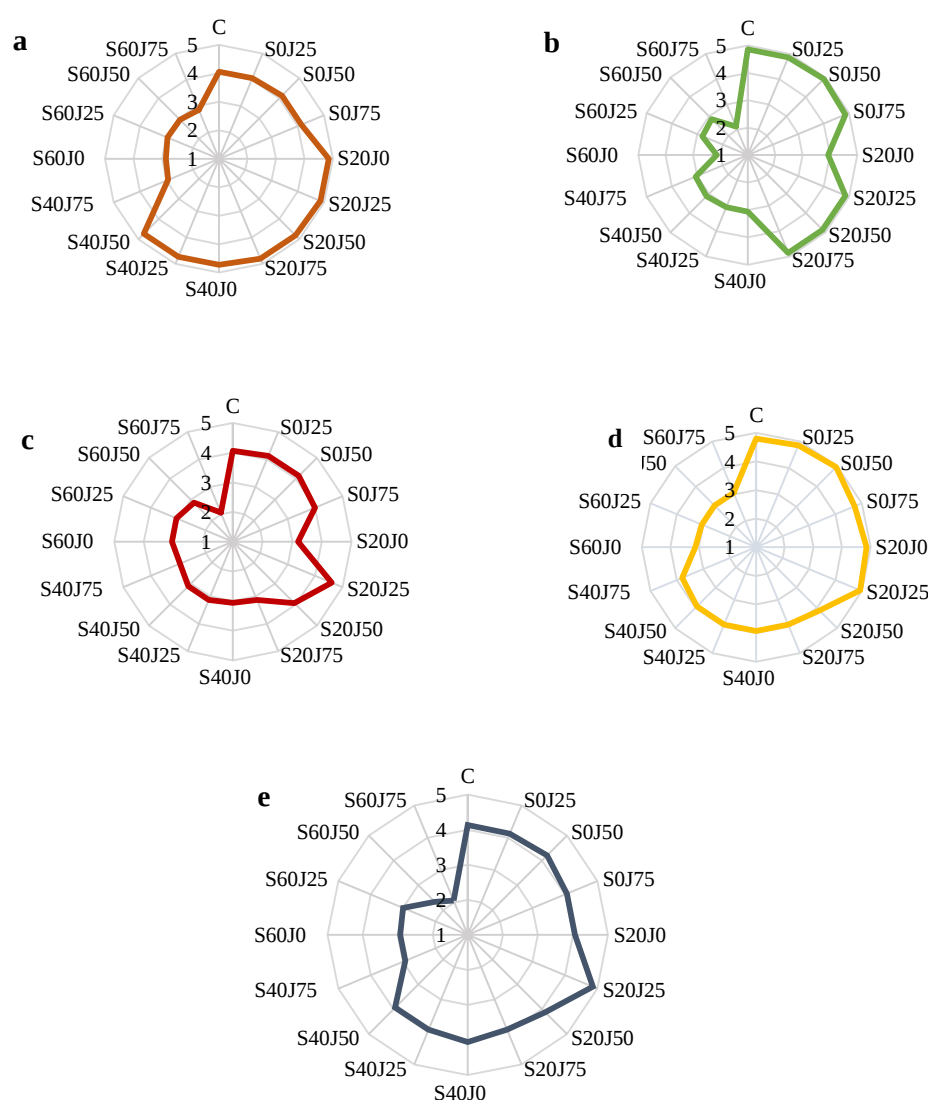
نتایج ارزیابی حسی: شکل ۷، نتایج ارزیابی حسی تیمارهای کوکی توسط ارزیاب‌ها را نشان می‌دهد. بررسی نتایج امتیاز رنگ کوکی نشان می‌دهد اگرچه با افزودن پودر عناب به کوکی مولفه‌های رنگی (L^* ، a^* و b^*) تغییر کرد اما از نظر ارزیابان حسی این تغییر رنگ مطلوب بود و لذا با افزایش سطح پودر عناب تفاوت معنی‌داری به لحاظ امتیاز رنگ با نمونه شاهد ایجاد نشد ($P>0.05$). استفاده از سطوح ۲۰ و

نمونه‌های دارای سطح ۲۰ درصد سویق و سطوح ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد عناب بودند که تفاوت معنی‌داری با نمونه شاهد نداشتند. طبق نتایج حاصل از ارزیابی ویژگی حسی طعم اگرچه افزایش سطح پودر عناب در نمونه‌های بدون سویق تغییر معنی‌داری در امتیاز طعم ایجاد نکرد؛ اما افزایش سطح سویق سبب کاهش معنی‌دار امتیاز طعم کوکی شد ($P < 0/05$). ارزیاب‌ها بالاترین امتیاز را از نظر طعم به نمونه S20J25 (۲۰ درصد سویق، ۲۵ درصد پودر عناب) دادند. نتایج حاصل از ارزیابی بافت نمونه‌ها توسط ارزیاب‌ها نشان داد افزایش سطح پودر عناب تأثیر معنی‌داری بر امتیاز بافت نداشت؛ اما افزایش سطح سویق سبب کاهش معنی‌دار امتیاز حسی بافت کوکی شد ($P < 0/05$). ارزیابی اثر متغیرهای فرایند بر پذیرش کلی نمونه‌های کوکی نیز نشان داد که اثر افزایش سطح جایگزینی شکر با پودر عناب بر امتیاز پذیرش کلی معنی‌دار نبود؛ اما جایگزین کردن آرد گندم با سطوح بالاتر سویق سبب کاهش معنی‌دار امتیاز پذیرش کلی شد ($P < 0/05$). بهترین نمونه از نظر پذیرش کلی، نمونه S20J25 (۲۰ درصد سویق، ۲۵ درصد عناب) بود که از این نظر با ارزیابی حسی طعم همبستگی داشت.

سویا به بیسکویت نیز سبب تیره‌تر شدن رنگ بیسکویت و کاهش امتیاز رنگ شد (۴۷). لازم به ذکر است پودر عناب و سویق، خود دارای طعم ویژه هستند که بر طعم کوکی تأثیر می‌گذارند. حضور اسیدهای آمینه پرولین، اسید گلوتامیک، تیروزین، متیونین و ترئونین موجود در عناب، طعم و مزه را تشدید می‌کند (۱۶). مهم‌ترین تفاوت جذاب کوکی با سایر فراورده‌های پخت، بافت آن است و تمایل مصرف‌کننده به کوکی با بافت ترد و سفت‌تر بیشتر است (۶۳). بنابراین مقایسه ارزیابی حسی و دستگاهی بافت نشان‌دهنده آن است که علی‌رغم افزایش سفتی نمونه کوکی با افزایش درصد پودر عناب، بافت آن از نظر ارزیاب‌ها بهبود یافت که با نتایج پژوهش ناصحی و اصغری پور (۲۰۱۹) مطابقت داشت (۶۳).

نتایج کیم و لی (۲۰۱۲) نشان داد، بالاترین سطح پودر عناب (۲۰ درصد) اثر نامطلوب بر ترجیحات مصرف‌کننده مافین (رنگ، طعم، بافت و پذیرش کلی) داشت. این محققین تأثیر خصوصیات طبیعی منحصر به فرد عناب از جمله حضور ترکیبات مولد عطر و طعم و رنگ‌دانه‌های طبیعی عناب و سفتی بافت مافین‌های دارای سطوح بالای پودر عناب را بر این نتایج مؤثر دانستند. در مقابل این محققان مافین‌هایی با سطح متوسط (۱۰ درصد) پودر عناب را توصیه نمودند (۲۲). طبق نتایج پژوهش کیم و همکاران (۲۰۱۴) استفاده از پودر عناب به میزان ۵ تا ۱۰ درصد به عنوان جایگزین آرد جهت بهبود خواص عملکردی بدون کاهش کیفیت حسی در کوکی مطلوب بود (۲۳).

علت کاهش امتیاز رنگ کوکی در سطوح بالاتر سویق را می‌توان به تیره‌تر بودن رنگ سویق نسبت به آرد گندم (به علت واکنش‌های میلارد در زمان تفت دادن ترکیبات تشکیل‌دهنده سویق) و تأثیر منفی آن بر ترجیح مصرف‌کننده نسبت داد. طبق گزارش سپاهی و همکاران (۲۰۱۹) افزودن پودر پسماند انگور و آرد



شکل ۷- نمودار راداری اثر سویق و پودر عناب بر امتیازات رنگ (a)، عطر (b)، طعم (c)، بافت (d) و پذیرش کلی (e) کوکی (میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند)

Figure 7. The effect of savigh and jujube powder on color (a), flavor (b), taste (c), texture (d) and total acceptability scores of cookies (Means values followed by the same letters are not significantly different ($P<0.05$))

نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر تأثیر سویق و پودر عناب بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی کوکی بررسی شد. نتایج نشان داد در اثر جایگزین کردن شکر با پودر عناب و آرد گندم با سویق خصوصیات فیزیکوشیمیایی از جمله pH، رطوبت، خاکستر، فیبر،

پروتئین و سفتی به‌طور معنی‌داری تغییر می‌کنند. افزودن پودر عناب و سویق به فرمول کوکی محتوای خاکستر، فیبر و پروتئین را افزایش داد و سبب کم شدن pH فرآورده نهایی شد. اگرچه پودر عناب رطوبت و سفتی بافت کوکی را زیاد کرد؛ اما سویق باعث کاهش رطوبت و سفتی بافت شد. استفاده از

پودر عنباب و سویق در فرمولاسیون کوکی سبب افزایش محتوای فنل کل و فعالیت آنتی اکسیدانی شد؛ لذا افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی می تواند سبب افزایش زمان ماندگاری فراورده تولیدی شود. کاهش مؤلفه رنگی L^* و افزایش مؤلفه رنگی a^* با افزایش پودر عنباب و سویق بیانگر افزایش رنگ تیره و قرمز در نمونه ها بود. با توجه به نتایج به دست آمده از ارزیابی حسی و به ویژه طعم، استنباط می شود که جایگزینی آرد گندم با سویق تا سطح ۲۰ درصد همراه با جایگزین کردن شکر با پودر عنباب تا سطح ۲۵ درصد زمینه تولید کوکی هایی عملگرا با ارزش تغذیه ای بالا را فراهم می کند. با توجه به محتوای نسبتاً بالای فیبر، ویتامین ها، ترکیبات آنتی اکسیدان و پروتئین سویق و عنباب، استفاده از این ترکیبات در محصولات پخت راهکار مناسبی برای افزایش کیفیت تغذیه ای این فرآورده ها می باشد.

References

1. Cena, H., & Calder, P. (2020). Defining a healthy diet: Evidence for the role of contemporary dietary patterns in health and disease. *Journal of Nutrients*, 12, 334, 1-15.
2. Chaudhary, A., Sudzina, F., & Mikkelsen, B. (2020). Promoting healthy eating among young people-A Review of the evidence of the impact of school-based interventions. *Journal of Nutrients*, 12, 2894, 1-34.
3. Misra, N.N., & Tiwari, B. K. (2014). Biscuits. *Bakery Prouduction Science and Technology*, 585-601.
4. AsadollahNejad Roudbaneh, H., Jafarian, S., Roozbeh Nasiraei, L., & Sharifi Soltani, M. (2023). Optimization of gluten-free cookie formulation containing rice flour, brown rice germ, peanut and flaxseed. *Journal of Food Technology and Nutrition*, 20(2(78)), 77-90. (In Persian)
5. Mousavi Kalajahi, S.E., & Babaie Sadr, A. (2021). Investigation of physicochemical, rheological and sensory properties of functional oily cake containing lemon pomace powder and date liquid sugar. *Iranian Journal of Food Science and Technology*, 17(107), 13-23. (In Persian)
6. Pinto, D., Castro, I., Vicente, A., Bourbon, A., & Angelo Cerqueira, M. (2014). Functional bakery products: An overview and Future perspectives. *Bakery Production Science and Technology*, 431-452.
7. Kaur, M., Singh, V., & Kaur, R. (2017). Effect of partial replacement of wheat flour with varying levels of flaxseed flour on physicochemical, antioxidant and sensory characteristics of cookies. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, 9, 14-20.
8. yamsaengsung, R., Berghoer, E., & Schoenlechner, R. (2012). Physical properties and sensory acceptability of cookies made from chickpea addition to white wheat or whole wheat flour compared to gluten-free amaranth or buckwheat flour. *International Journal of Food Science and Technology*, 47(10), 2211-2227.
9. Sharma, P., & gujral, H.S. (2014). Cookie making behavior of wheat-barley flour blends and effects on antioxidant properties. *LWT - Food Science and Technology*, 55(1), 301-307.
10. Schmelter, L., Rohm, H. & Struck, S. (2021). Gluten-free bakery products: Cookies made from different Vicia faba bean varieties. *Future Foods*, 4, 100038.
11. Hemati Nejad, A. A., Salemi, F., & Tajik, F. (2021). Savigh: A beneficial dietary supplement, a legacy from ancient Subject Areas. *Journal of Food Safety and Processing*, 1(3), 223-230. (in persian)
12. Wronkowska, M., Zieliński, H., Szmatołowicz, B., Ostaszyk, A., Lamparski, G., & Majkowska, A. (2019). Effect of roasted buckwheat flour and hull enrichment on the sensory qualities, acceptance and safety of innovative mixed rye/wheat and wheat bakery products. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(8), e14025.
13. Ozolina, K., Sarenkova, I., & Muizniece-Brasava, S. (2024) Estimation of Roasted and Raw

- Faba Bean and Lentil Flour Functional Properties. *Food and Nutrition Journal*, 9, 283.
14. Ahmadi, H., Azizi, M. H., Jahanian, L., & Amirkaveei, S. H. (2011). Evaluation of replacement of date liquid sugar as a replacement for invert syrup in a layer cake. *Food Technology*, 8(1), 57-64.
15. Sidhu, J. S., Al-Saqer, J. M., Al-Hooti, S. N., & Al-Othman, A. (2003). Quality of pan bread made by replacing sucrose with date syrup produced by using pectinase/cellulose enzymes. *Plant Foods for Human Nutrition*, 58 (3), 1-8.
16. Azarpazhooh, E., & Mokhtarian, A. (2007). Investigation the effect of harvesting time and drying methods and packaging in jojoba in Iran. *Pajouhesh & Sazandegi*, 20(1) (74 in Agronomy and Horticulture), 193-199. (In Persian)
17. Choi, S. H., Ahn, J. B., Kozukue, N., Levin, C. E., & Friedman, M. (2011). Distribution of free amino acids, flavonoids, total phenolics, and antioxidative activities of Jujube (*Ziziphus jujuba*) fruits and seeds harvested from plants grown in Korea. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59 (12), 6594–6604.
18. Gowd, V., Karim, N., Xie, L., Shishir, M. R. I., Xu, Y., & Chen, W. (2020). In vitro study of bioaccessibility, antioxidant, and α -glucosidase inhibitory effect of pelargonidin-3-Oglucoside after interacting with beta-lactoglobulin and chitosan/pectin. *International Journal of Biological Macromolecules*, 154, 380–389.
19. Chen, K., Fan, D., Fu, B., Zhou, J., & Li, H. (2019). Comparison of physical and chemical composition of three chinese jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) cultivars cultivated in four districts of Xinjiang region in China. *Food Science and Technology*, 39 (2), 912–921.
20. Mehrnia, N., Vazifedoost, M., Didar, Z., haji rostamloo, B., & Pedramnia, A. (2022). Investigation of antioxidant, antimicrobial properties and identification of chemical compounds derived from jujube (meat and kernels) and evaluation of its possibility in the formulation of sunflower oil (during storage). *Journal of food science and technology*, 19 (130), 385-395. (In Persian)
21. Rashwan, A. K., Karim, N., Shishir, M. R. I., Bao, T., Lu, Y. & Chen, W. (2020). Jujube fruit: A potential nutritious fruit for the development of functional food products. *Journal of Functional Foods*, 75 (9), 1-16.
22. Kim, E., & Lee, J. (2012). Qualities of muffins made with Jujube powder. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 41(12), 1792-1797.
23. Kim, M., Choi, J., & Lee, J. (2014). Quality characteristics of cookies added with jujube powder, *Korean Journal of Food Preservation*, 21(1), 146-150.
24. Bahrasemani Koohestani, M., Sahari, M. A. & Barzegar, M. (2018). The effect of jujube powder incorporation on the chemical, rheological, and sensory properties of toffee. *Food Science & Nutrition*, 1-11.
25. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2015). Measurement of moisture content of dried fruits. Iranian National Standard No. 672. (In Persian)
26. AACC. (1999). Approved Methods of the AACC. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN. (Methods 46-18, 44-19).
27. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2010). Biscuit features. Iranian National Standard No. 37 (In Persian)
28. AACC. (2000). Approved Methods of the AACC. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN. (Methods 08-01)
29. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2009). Agricultural food products– Determination of crude fibre contents– General method. No. 3105-2 (In Persian)
30. Ayoubi A., Balvardi M., Hajimohammadi-Farimani R., & Akhavan H. R. (2023). Response Surface Optimization of Cupcake Formula Fortified with Date Seed Powder, *Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, 42(2), 638-651.
31. Hajimohammadi Farimani, R., & Balvardi, M. (2021). Investigation of physicochemical properties and identification of dominant bacteria in several samples of traditional date vinegar. *Iranian Journal of food science and technology*, 18(110), 165-176. (In Persian)
32. Ayoubi, A., & Balvardi, M. (2021). The effect of osmotic dehydration before drying on the

- physicochemical and sensorial characteristics of dried onion slices. *Food Research Journal*, 2 (31), 51-65. (In Persian)
33. Jan, R., Saxena, D. & Singh, S. (2016). Physico-chemical, textural, sensory and antioxidant characteristics of gluten-free cookies made from raw and germinated *Chenopodium* (*Chenopodium album*) flour. *LWT-Food Science and Technology*, 71, 281- 287.
 34. Venkidasamy, B., Selvaraj, D., Nile, A. S., Ramalingam, S., Kai, G., & Nile, S. H. (2019). Indian pulses: A review on nutritional, functional and biochemical properties with future perspectives. *Trends in Food Science & Technology*, 88, 228-242.
 35. mohajer khorasani, S., Ahami, M. (2019). Millet: Forgotten grain-appreciable food for the future. *Iranian Journal of Food Science and Technology*, 16 (95), 11-25. (In Persian)
 36. Pour-Aboughadareh, A., & Naghipoor, F. (2022). Review; Overview on nutritional values and technology aspects of barley's seed. *Cereal Biotechnology and Biochemistry*, 1 (4). 535-551.
 37. Chaudhary, C., Khatak, A., Grewal, R. B., & Gehlot, R. (2021). Development of value added Ready-to-Cook (RTC) convenient mix by using barley, oat and Flaxseeds. *The Pharma Innovation Journal*, 10(1), 228-231.
 38. Filipcev, B., Marija, O. S., Solarov, B., & Vujacovic, M. (2011). Evaluation of physical., textural and microstructural properties of dough and honey biscuits enriched with buckwheat and rye. *Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly*, 17(3), 291-298.
 39. Emamifar, A., Zanganeh, Z., Latifian, M., & Arbab, Z. (2020). Physicochemical, textural and sensory properties of cake containing jujube. *Iranian Journal of food science and technology*, 17(103), 33-46. (In Persian)
 40. Rai, S., Kaur, A., & Singh, B. (2014). Quality characteristics of gluten free cookies prepared from different flour combinations. *Journal of Food Science and Technology*, 51(4), 785-789.
 41. Shobeiri, M., AmirHossein Elhami Rad, A. H., Sheikholeslami, Z., Shafafi Zenoian, M., & Saeidiasl, M. R. (2022). Formulation if functional cake with quinoa and okra flour and investigated the effect on blood sugar in diabetic patients. *Electronic Journal of Food Processing and Preservation*, 14(2), 1-15. (In Persian)
 42. Ebrahimi, M., Pouyan M., Raghara, H., Shahi, T., Hoseini, S. & Kohansalvajargah, S. (2019). Studing on the chemical application and application of jujube in traditional medicin. *Promotional Magazine of Barberry and Jujube*, 1(1), 26-37. (In Persian).
 43. Ashrafi, Y., Rajabi, Z., mogadas, E. and Zare, S. (2018). Effect of partial replacement of sugar with date liquid sugar on physicochemical and sensory characteristics of Urmias Walnut Halva. *Journal of Innovation in Food Science and Technology*, 4 (10), 65-77.
 44. Asadi, Z., Masoud Nia, A., & Zia Ziabari, S. F. (2021). Physicochemical and sensorial properties of non-gluten supplemented flat bread with the replacement of sprouted wheat flour, lentil, mung bean. *Journal of Food Science and Technology*, 18 (120), 75-83. (In Persian)
 45. Portman, D., Maharjan, P., McDonald, L., Laskovska, S., Walker, C., Irvin, H., Blanchard, C., Naiker, M., Panozzo, J. F. (2019). Nutritional and functional properties of cookies made using down- graded lentil – A candidate for novel food production and crop utilization. *Cereal Chemistry*. 00, 1–9.
 46. Fatemi, H. (1999). Food Chemistry. 9. Tehran: Publishing Joint Stock Company, 480.
 47. Sepahi, A., Ataye Salehi, E., & Yaghbani, M. (2019). Formulation of functional biscuit using of grape pomace and sprouted soy flour. *Iranian Journal of food science and technology*, 16 (93), 99-107. (In Persian)
 48. Vinson, J., Proch, J., Bose, P & Mega, N.R. (2001). Grape seed extract: in vitro antioxidant and in vivo human supplementation studies. *Journal of Medicinal Food*, 4, 17-26.
 49. Bahadoran, Z., Mirmiran, P., & Azizi, F. (2013). The role of dietary polyphenols on attenuation of cardiovascular complications in type 2 diabetes: A review of studies . *pajoothane*, 18 (1), 1-7. (In Persian)
 50. Wang, B. N., Liu, H. F., Zheng, J. B. Fan, M. T., & Cao, W. (2011). Distribution of phenolic acids in different tissues of jujube and their antioxidant activity. *Journal of Agricultural and*

- Food Chemistry*, 59, 1288-1292.
51. Majzoobi, M., Mansouri, H., Mesbahi, G., Farahnaky, A. & Golmakani, M. T. (2016). Effect of sucrose substitution with date syrup and date liquid sugar on the physicochemical properties. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 18, 643-656.
52. Hussain, S., Mohamed, A. A., Alamri, M. S., Ibraheem, M. A., Abdo Qasem, A. A., Serag El-Din, M. F., & Almainan, S. A. M. (2020). Wheat-millet flour cookies: physical, textural, sensory attributes and antioxidant potential. *Food Science and Technology International*, 26(4), 311-320.
53. Ayoubi, A., & Balvardi, M. (2024). Investigation the effects of Pistacia Aatlantica fruit powder aqueous extract on the quality and staling attributes of loaf bread. *Food Processing and Preservation Journal*, 16 (2), 15-40.
54. Finely, J. W., Kong, A., Hintze, K. Jeffery, E., Ji. L., & Gen Li, X. (2011). Antioxidants in food: State of the science important to the Food Industry. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 59(13), 6837-6846.
55. Shahidi, F. (2000). Antioxidants in food and food antioxidants. *Nahrung*, 44(3), 158-163.
56. Sabanis, D., Lebesi, D., & Tzia, C. (2009). Effect of dietary fiber enrichment on selected properties of gluten-free bread. *LWT. Food Science and Technology*, 42, 1380 –1389.
57. Mohajer Khorasani, S., Alami, M., Kashaninegad, M., & Shahiri Tabarestani, H. (2020). Comparison of the effect of microwave treatment of millet grain and the addition of xanthan gum on characteristics of batter and physicochemical and sensorial properties of gluten-free cake. *Journal of Food Researches*, 30(3), 169-187.
58. Platat, C., Habib, H. M., AL Maqbali, F. D., Jaber, N. N., & Ibrahim, W. H. (2014). Identification of date seeds varieties patterns to optimize nutritional benefits of date seeds. *Journal of Nutrition & Food Sciences*, S8, 1-8.
59. Aydogdu, A., Sumnu, & G., Sahin, S. (2018). Effects of addition of different fibers on rheological characteristics of cake batter and quality of cakes. *Food Science and Technology*, 55(2), 667–677.
60. Sharafi, S., Yousefi, S., & Faraji, A. (2017). Developing an innovative textural structure for semi-volume breads based on interaction of spray-dried yogurt powder and jujube polysaccharide. *International Journal of Biological and Macromolecules*, 104, 992-1002.
61. Mansouri, H. (2013). Replacing liquid date sugar or date syrup with sugar in biscuit formula and investigating its physicochemical and sensory properties. (Thesis) (In Persian)
62. Mohammed, I., Ahmad, A., & Seng, B. (2012). Dough rheology and bread quality of wheat-chickpea flour blends. *Industrial Crops and products*, 36, 196-202.
63. Nasehi, B., & Asgharipour, S. (2019). Investigating the effect of adding palm kernel flour on gluten-free cookie based on rice flour. *Iranian Journal of food science and technology*, 16 (90), 15-25. (In Persian)

