بررسی کاربرد عصاره روناس به عنوان رنگ طبیعی بر ویژگی های کیفی دسر شیری طعم دار

سمانه کبیری[۱]، سمیه رحیمی[۲*]، وجیهه فدایی نوغانی[۳]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲- استادیار، گروه صنایع غذایی و تبدیلی، پژوهشکده فناوری های شیمیایی، سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران، تهران
۳- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۷/۰۴/۰۴ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۴/۱۰)

چکیده

طی دهه‌های گذشته، رنگ‌های مورد استفاده در صنایع غذایی به دلیل افزایش حساسیت‌جهانی نسبت به سلامت غذای انسان، مورد ظن بسیاری واقع شده و از این رو، محققان بسیاری تلاش نمودند تا انواع رنگ‌های خوراکی را از منابع طبیعی استخراج نمایند. یکی از این منابع طبیعی، ریشه گیاه روناس (*Rubia tinctorum*) است که حاوی با دوام‌ترین رنگدانه قرمز طبیعی به نام آلیزارین می باشد. در تحقیق حاضر، از عصاره روناس به عنوان رنگ طبیعی در سطوح ۲، ۳ و ٤٪ و پکتین به عنوان جایگزین ژلاتین در نسبت‌های ۳: ۰، ۱/۵: ۱/۵و۰: ۳٪ در دسر شیری طعم‌دار استفاده و ویژگی‌های کیفی آن طی دوره نگهداری ۱۵ روزه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد که با افزایش غلظت عصاره روناس با نسبت‌های مختلف ژلاتین: پکتین، ماده خشک و هم‌چنین pH نمونه‌های دسر شیری به طور معنی‌داری تغییر یافت ($p<۰/۰۵$) و پس از ۱۵ روز نگهداری، روند افزایشی در pH مشاهده گردید. ارزیابی خصوصیات بافتی نمونه‌ها نیز نشان داد که نمونه‌های با نسبت ۳: ۰ ژلاتین: پکتین، دارای بافت سفت‌تری از بقیه نمونه‌ها بوده و پس از ۱۵ روز نگهداری، کم‌ترین تغییرات بافتی، تحت تاثیر آب‌اندازی را از خود نشان دادند ($p<۰/۰۵$). ارزیابی حسی حاکی از آن بود که افزودن عصاره روناس در بیشترین مقدار مورد بررسی (٤٪) و از لحاظ ویژگی رنگ، در تمامی نمونه‌های دسر شیری مطلوب‌تر از سایرین بوده و تاثیر منفی بر روی سایر شاخص‌ها نظیر بو، مزه، شکل ظاهری، بافت و پذیرش کلی نداشته است. مطابق با داده‌های بدست آمده در این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که از ترکیب ۳٪ ژلاتین همراه با ٤٪ عصاره روناس در دسر شیری طعم‌دار، می توان علاوه بر بهبود ویژگی‌های کیفی محصول، از بازارپسندی و ماندگاری آن نیز اطمینان حاصل نمود.

کلید واژگان: روناس، دسر شیری طعم‌دار، رنگ طبیعی، پکتین.

* مسئول مکاتبات: s.rahimi@irost.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-05]

۱- مقدمه

طبق تعریف سازمان غذا و داروی امریکا (FDA[1])، رنگ غذایی[2] اصطلاحا عبارتست از «پیگمان، رنگ مصنوعی یا سایر مواد ساخته شده توسط یک فرآیند صنعتی، استخراج، ایزوله و یا مشتقات مواد رنگی میوه‌جات، سبزی‌جات، حیوانات، مواد معدنی و یا منابع دیگر که به منظور ایجاد رنگ در ماده خوراکی، آشامیدنی و آرایشی که به مصارف انسانی می‌رسند، به آن‌ها اضافه می‌شود». رنگ یکی از ویژگی‌های مهم مواد غذایی است که به عنوان شاخص کیفیت آن در نظر گرفته می‌شود. رنگ هم چنین عامل موثر در جلب نظر و انتخاب ماده غذایی است و آزمایشات مختلف نشان داده‌اند که در اکثر موارد، رنگ مطلوب، بر احساس عطر و طعم ماده غذایی اثر مثبت و قابل ملاحظه‌ای دارد. امروزه مصرف‌کنندگان به طور فزاینده‌ای از غذاهای دارای رنگ مصنوعی که می‌توانند ایجادکننده اختلالاتی نظیر آلرژی، کهیر، آسم، ناراحتی‌های کبدی و تومورهای بدخیم شوند، دوری نموده و ترجیح می‌دهند محصولاتی را که دارای رنگ‌های طبیعی که بی‌ضرر و حتی مفید برای سلامتی هستند، را مصرف نمایند [۱]. رنگ‌های طبیعی ترکیباتی هستند که ممکن است به طور مستقیم از منابع طبیعی و یا از طریق سنتز عصاره‌هایی با منشاء طبیعی، حاصل شوند و به طور کلی افزودن آن‌ها به محصولات غذایی کاملا مجاز و آزاد است [۲].

روناس با نام علمی *Rubia tinctorum* L. گیاهی است که به حالت خودرو در مناطق مدیترانه، در شمال آفریقا و بعضی مناطق آسیا می‌روید [۳]. مراکز کاشت و تولید روناس در ایران، شهرهای تبریز، ارومیه، فارس و یزد هستند [٤]. ساقه این گیاه که ارتفاع آن تا حدود دو متر نیز می‌رسد، پوشیده از خارهای ریزی است که با استفاده از آن‌ها به دیوار و درختان چسبیده و بالا می‌رود [۳]. تیره Rubiaceae که روناس به آن تعلق دارد، نزدیک به ٤٦٠ جنس دارد که بیشتر آن‌ها از نظر خواص دارویی در مفردات پزشکی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشند. قسمت مورد استفاده گیاه، ریشه آن است که دارای رنگ قرمز تیره و طعمی در ابتدا شیرین و سپس تلخ و گس است که از نظر طبی نیز بسیار مهم بوده و از آن به عنوان صفرابر، دافع سنگ کلیه، مثانه، ضد سرطان، ضد نقرس، ضدعفونی‌کننده و آرامش‌بخش استفاده می‌شود [٥]. علت رنگ قرمز ریشه روناس، وجود ماده رنگی به نام آلیزارین[3] است که در آب تقریبا نامحلول بوده اما به آسانی در الکل، متانول و اتر حل می‌شود [٦] و حدود ۲-۳/۵٪ ریشه خشک را تشکیل می‌دهد [۷]. آلیزارین در قدیم برای رنگرزی پارچه و نخ به کار می‌رفت ولی بعد از اینکه توانستند این ماده را به طریقه شیمیایی تهیه کنند، استخراج آن از ریشه روناس تا حد زیادی متوقف گردید [٥]. از لحاظ شیمیایی ساختار آلیزارین، ۱ و۲ دی هیدروکسی آنتراکینون است [۸] که در محیط‌های قلیایی سبب ایجاد رنگ قرمز مایل به زرد و در محیط‌های حاوی الکل و محلول‌های آبی، سبب ایجاد رنگ صورتی می‌شود [۹]. امروزه از ریشه روناس به عنوان رنگ طبیعی در فرآوری مواد غذایی نظیر محصولات قنادی، ماهی، ژامبون، سوسیس و نوشیدنی‌های غیر الکلی خصوصا در کشورهای آسیایی مثل ژاپن و هم‌چنین در نساجی، رنگ‌آمیزی فرش دستباف و غیره استفاده می‌شود [٤، ۱۰، ۱۱].

دسرهای شیری به دلیل خصوصیات تغذیه‌ای و حسی مطلوب خود، به طور وسیعی توسط گروه‌زیادی از مصرف‌کنندگان به خصوص کودکان و یا افراد مسن، تقریبا به صورت روزانه مصرف می‌شوند [۱۲]. مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ١٤٦٨١ (۱۳۹۱)، دسر شیری محصولی است که در فرمولاسیون آن، شیر تازه گاو، بازساخته و یا بازترکیب، حداقل به میزان ۵۰٪ وجود داشته باشد. بخش اعظم مواد تشکیل‌دهنده انواع دسرهای شیری را فرآورده‌های لبنی شامل شیر، خامه و کره تشکیل داده و سایر افزودنی‌های غیر لبنی مانند شکر، انواع رنگ‌های مجاز خوراکی، طعم‌دهنده‌های مجاز، پایدارکننده‌ها، اسانس، مارمالاد میوه، غلات و مغزهای خوراکی نیز می‌توانند به آن اضافه شوند [۱۳]. محصولات بر پایه شیر چون که منبع اصلی کلسیم، ویتامین D، فسفر، پتاسیم، منگنز، ریبوفلاوین و نایسین هستند، نقش مهمی در رژیم غذایی دارند. به همین دلیل، طیف وسیعی از دسرهای شیری آماده مصرف که دارای تنوع بسیاری در بافت، طعم و ظاهر هستند، با استفاده از انواع گوناگون ترکیبات ژل‌دهنده، تجهیزات متنوع و شرایط مختلف فرآوری تولید و به بازار عرضه شده‌اند که

1. Food and Drug Administration
2. Food color
3. Alizarine

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-05]

به عنوان غذاهایی مغذی برای بهبود سلامت استخوان‌ها، کاهش ریسک بیماری‌های مزمن مانند پوکی استخوان و جهت حفظ سلامت عمومی بدن معرفی شده‌اند [۱٤].

مراجعه به پایگاه‌های علمی نشان داد که تاکنون تحقیقات کمی در مورد دسرهای شیری صورت گرفته است. آرلتوت (Arltoft) و همکاران (۲۰۰۸)، با جایگزینی پکتین به جای کاراگینان و نشاسته در دسر شیری نشان دادند که افزودن پکتین باعث افزایش استحکام ژل می‌شود [۱۵]. آرس (Ares) و همکاران (۲۰۰۹) دسر شیری غنی شده با فیبر و آنتی اکسیدان‌ها [۱٦] و سواجیگر (Szwajgier) و گوستاو (Gustaw) (۲۰۱۵) نیز دسر شیری حاوی مالت را تهیه نموده و مورد ارزیابی قرار دادند [۱۷]. غیاثی و همکاران (۱۳۹۳) با افزودن مقادیر مختلف پودر جوانه گندم با اندازه ذرات متفاوت به دسر شیری نشان دادند که با افزایش مقدار جوانه گندم و اندازه ذرات آن، میزان سفتی، پیوستگی و مقاومت به جویدن به طور معنی‌داری افزایش یافته ولی میزان ارتجاع‌پذیری بافت کاهش می‌یابد [۱٤]. میرعرب رضی و همکاران (۱۳۹۳) نیز تاثیر غلظت‌های مختلف آلبومین، کازئینات سدیم، کنسانتره آب پنیر و ژلاتین را در دسر شیری شکلاتی مورد بررسی قرار داده و نشان دادند که ویژگی‌های بافتی وابستگی زیادی به مقدار ژلاتین دارند، به‌طوری‌که با افزایش مقدار آن، ویژگی‌های بافتی به صورت معنی‌داری تغییر نمودند [۱۸].

از آن جایی که معمولا برای افزایش بازارپسندی دسرهای شیری از انواع رنگ‌های مصنوعی همراه با ترکیبات طعم‌دهنده در آن‌ها استفاده می‌شود که مخاطرات بسیاری را در پی دارد، لذا در این تحقیق از عصاره رنگی به دست آمده از ریشه گیاه روناس در دسر شیری استفاده گردید. درضمن به دلیل آن که در مورد منشا استخراج ژلاتین مورد استفاده در انواع محصولات غذایی، شک و تردید موثقی وجود دارد که ممکن است از منابع حلال و شرعی تهیه نشده باشند، بنابراین، از نسبت‌های مختلف پکتین به عنوان جایگزین ژلاتین استفاده شد. لازم به توضیح است که پکتین جزو دسته‌ای از هیدروکلوئیدهای آنیونی با ساختار هتروپلی ساکاریدی بوده که در دیواره سلول‌های گیاهی یافت می‌شود. انواع پکتین توانایی قابل توجهی در تشکیل ژل دارند و به دلیل تاثیری که بر کاهش کلسترول خون دارند، به طور گسترده در تولید انواع محصولات غذایی استفاده می‌شوند [۱۹].

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

پودر ریشه روناس از عطاری معتبر در سطح شهر قزوین و شیر تازه پر چرب (۳٪)، شکر و و عصاره آبی گل محمدی (گلاب) از فروشگاه‌های محلی خریداری شدند. سایر مواد مورد استفاده اعم از ژلاتین (بلوم ۲٦۰)، پکتین (متوکسیل کم)[1]، اتانول (خلوص ۹٦ ٪) و استاندارد آلیزارین (خلوص ۷۰ ٪) از شرکت Merck (آلمان) تهیه شد.

۲-۲- روش‌ها

۲-۲-۱- استخراج عصاره روناس

مطابق با نتایج آزمون‌های اولیه، استفاده از حلال اتانول:آب با نسبت ۳۰:۷۰ (V:V)، بیشترین راندمان استخراج عصاره روناس (آلیزارین) را فراهم نمود که بدین منظور، پس از توزین ۱ گرم از پودر ریشه روناس، ۱۰۰ میلی گرم از حلال فوق به آن اضافه و با سرعت ۵۰۰ دور در دقیقه (دمای محیط، ۱۰ دقیقه) هم زده شد. سپس جهت بهبود استخراج، این مخلوط درون حمام اولتراسونیک (Sonica، ایتالیا) به مدت ۱۰ دقیقه قرار گرفته و سپس سانتریفیوژ (٤۰۰۰ rpm) (Hermle، آلمان) شد. پس از تخلیه فاز مایع از جامد، مجددا مراحل استخراج که در بالا شرح داده شد، حداقل ٤ بار برای فاز جامد تکرار گردید تا فرآیند استخراج به طور کامل انجام شده و فاز جامد بیرنگ شود. حلال موجود در فاز مایع نهایی با کمک تغلیظکننده گردان تحت خلا (Buchi، آلمان) و تا رسیدن به حداکثر ۵۰ میلی لیتر از عصاره، تبخیر یافت [۵]. عصاره روناس درون ظروف تیره و در دمای یخچال جهت انجام آزمون‌های بعدی نگهداری گردید.

پس از اندازه‌گیری میزان pH و رطوبت عصاره، میزان رنگ آن (میزان آلیزارین) طبق روش نامجویان و همکاران (۱۳۸۹) [۵]، اندازه‌گیری شد. بدین منظور، در ابتدا استاندارد آلیزارین تهیه و منحنی کالیبراسیون جذب در طول موج ماکزیموم ۵۰۰ نانومتر به کمک دستگاه اسپکتروفتومتر (Termo، آمریکا) ترسیم گردید. سپس جذب عصاره در طول موج فوق اندازه‌گیری و میزان استخراج آلیزارین (درصد مواد رنگی) بر مبنای وزن خشک

1. Low methoxyl pectin (LPM)

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-05]

محاسبه گردید.

۲-۲-۲- تهیه دسر شیری طعم‌دار

تیمارهای مورد استفاده در این تحقیق به شرح جدول ۱ هستند که طی آن از عصاره روناس (رنگ‌دهنده) در نسبت‌های ۰، ۲، ۳ و ٤٪ و ژلاتین:پکتین در نسبت‌های ۰:۳، ۱/۵:۱/۵ و ۳:۰٪ در فرمولاسیون دسر استفاده شد. جهت معرفی تیمارها از کدهای ترکیبی شامل حروف R، G و P که به ترتیب نشان‌دهنده، روناس (*Rubia tinctorum*)، ژلاتین و پکتین هستند و یکسری اعداد که بیانگر درصد جایگزینی هستند، استفاده شده است. همان طور که واضح است، نمونه با کد G3R0، نمونه شاهد محسوب می‌شود که فاقد عصاره روناس و پکتین است.

جهت تهیه دسر شیری طعم‌دار، در ابتدا شیر پرچرب به مقدار حجمی ۷۹٪، در حمام آب گرم (Memmert، آلمان) با دمای ۹۵ درجه سانتی‌گراد حرارت داده شد تا به دمای مناسب برای حل شدن ژلاتین (۵۰-۵۵ درجه سانتی‌گراد) برسد. در ادامه، ژلاتین، پکتین و سپس شکر (۱۲٪)، گلاب (طعم‌دهنده) (۲٪) و عصاره روناس به آن اضافه و به طور پیوسته هم زده شد. با توجه به مقادیر مواد مورد استفاده و جهت رسیدن به درصد وزنی ۱۰۰٪، از مقدار مورد نیاز آب مقطر در فرمولاسیون استفاده شد. با رسیدن دما به ۶۰-۶۵ درجه سانتی‌گراد، هموژنیزاسیون با کمک همزن دور بالا (Heidolph ،آلمان) و به مدت ۱۰ دقیقه انجام گرفته و در نهایت پاستوریزاسیون با رسیدن به دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه صورت پذیرفت. مخلوط نهایی دسر درون ظرف‌های پلاستیکی ریخته شده و پس از درب بندی به یخچال (٤ درجه سانتی‌گراد) منتقل شدند [١٤].

Table 1 The treatments of this research

Treatment code	Madder extract (%)	Gelatin (%)	Pectin (%)
G3R0	0	3	0
G1.5P1.5R0	0	1.5	1.5
P3R0	0	0	3
G3R2	2	3	0
G1.5P1.5R2	2	1.5	1.5
P3R2	2	0	3
G3R3	3	3	0
G1.5P1.5R3	3	1.5	1.5
P3R3	3	0	3
G3R4	4	3	0
G1.5P1.5R4	4	1.5	1.5
P3R4	4	0	3

The letters R, G and P representing, respectively, madder (*Rubia tinctorum*), gelatin and pectin and also the numbers are showing the percentage of replacement.

۲-۲-۳- آزمون‌های دسر شیری طعم‌دار

پس از تهیه نمونه‌های دسر، کلیه آزمون‌های زیر بلافاصله پس از تهیه (روز صفر) و هم چنین پس از ۱۵ روز نگهداری در یخچال انجام شدند.

- ماده خشک

میزان ماده خشک از تفاضل مقدار رطوبت از عدد ۱۰۰ و مطابق با استاندارد ملی ایران، شماره ۱۷۵۳ (۱۳۸۱) اندازه‌گیری شد [۲۰].

pH-

طبق استاندارد ملی ایران، شماره ۲۸۵۲ (۱۳۸۵) به ۱۰ گرم از نمونه، ۲۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه شد و پس از یک دست شدن، مقدار pH اندازه‌گیری گردید [۲۱].

- آزمون آب‌اندازی[1]

میزان آب‌اندازی دسر شیری طبق روش پیشنهادی غیاثی و همکاران (۱۳۹۳) [١٤]، اندازه‌گیری گردید. برای این منظور ۲۰ گرم نمونه روی کاغذ واتمن شماره ۲ گسترده شده و درون قیف بوخنر قرار داده شد. میزان آب‌اندازی نمونه‌ها بعد از فیلتر کردن تحت خلا به مدت ۱۰ دقیقه از رابطه زیر محاسبه شد:

$$\text{آب‌اندازی}(\%) = \frac{\text{وزن نمونه پس از فیلتر کردن} - \text{وزن نمونه اولیه}}{\text{وزن نمونه اولیه}} \times ۱۰۰$$

1. Syneresis

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-05]

- شاخص‌های رنگی

اندازه‌گیری رنگ در این تحقیق با استفاده از رنگ‌سنج (Hunter Lab، آمریکا) و با قرار گرفتن نمونه در فنجانک مخصوص دستگاه و قرائت شاخص‌های *L، *a و *b انجام شد [۱۴].

- اندازه‌گیری ویژگی‌های بافتی

جهت تعیین برخی ویژگی‌های بافتی نمونه‌ها شامل فنریت[1]، سختی[2]، چسبندگی[3] و صمغی بودن[4] از دستگاه آنالیز بافت (Hounsfild، انگلستان) و آنالیز پروفیل بافت (TPA[5]) و پروب استوانه‌ای با عمق نفوذ ۳۰ میلی‌متر و سرعت نفوذ ۱ میلی‌متر بر ثانیه استفاده شد [۱۷].

- ارزیابی حسی

ارزیابی حسی نمونه‌های دسر با استفاده از روش هدونیک ۵ نقطه‌ای (خیلی ضعیف: ۱، ضعیف: ۲، متوسط: ۳، خوب: ٤ و خیلی خوب: ۵) و به کمک ۱۲ نفر از متخصصان صنایع غذایی در محدوده سنی ۳۰ سال (٦ مرد و ٦ زن)، انجام شد. نمونه‌ها قبل از آزمون از یخچال خارج شده و در اختیار ارزیابان قرار گرفت و ارزیابان آن‌ها را از نظر شکل ظاهری، رنگ، بو، مزه، بافت و پذیرش کلی مورد بررسی قرار دادند [۲۲].

۲-۲-٤- تجزیه و تحلیل آماری

این تحقیق با استفاده از روش تجزیه واریانس یک‌طرفه[6] با کمک نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام شد و برای مقایسه میانگین اثرات معنی‌دار تیمارها نیز از آزمون توکی در سطح اطمینان ۹۵٪ (P<۰/۰۵) استفاده گردید. لازم به توضیح است که جهت ایجاد تکرارپذیری مناسب و حذف خطاهای احتمالی، کلیه آزمون‌ها حد اقل ۳ بار تکرار شدند.

۳- نتایج و بحث

نتایج برخی از ویژگی‌های عصاره روناس استخراج‌شده با استفاده از حلال اتانول:آب (۷۰:۳۰ V:V)، نشان داد که عصاره مورد استفاده در نمونه‌های دسر شیری با pH معادل ۰/۰۲± ٦/١٤ دارای ۰/۰۱± ۲۰/۰۸٪ رطوبت بوده و میزان رنگ آن (آلیزارین) برابر با ۰/۰۱± ۵/۱٦٪ اندازه‌گیری گردید. بر طبق منابع موجود، بیشینه درصد مواد رنگی در ریشه‌های روناس حدود ۵٪ می‌باشد [۵] که در این تحقیق نیز به مقدار قابل توجهی بوده است.

مطابق با نمودارهای شکل ۱، اثر متغیرهای تحقیق شامل مقدار پکتین، ژلاتین و عصاره روناس بر میزان ماده خشک، pH و آب‌اندازی نمونه‌های دسر شیری از نظر آماری معنی‌دار بوده است (p<۰/۰۵). طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۱٤٦۸۱ (۱۳۹۱) میزان ماده خشک دسرهای شیری طعم‌دار هم‌چون انواع پودینگ، موس، کاستارد و فلن می‌بایست حداقل ۲٤ درصد باشد [۱۳] که همانطور که در نمودار ۱-a مشاهده می‌شود، درصد ماده خشک بدست آمده در تمام نمونه‌ها در این تحقیق در محدوده استاندارد می‌باشد و از سوی دیگر، با گذشت مدت زمان نگهداری تا ۱۵ روز، مقدار ماده خشک در نمونه‌ها روند کاهشی یا افزایشی چشمگیری را طی ننموده و نسبتا ثابت باقی مانده است. با دقت در نمودار ۱-b مشخص می‌شود که با تغییر محتوای عصاره روناس، تغییر چندانی در pH نمونه‌ها مشاهده نمی‌شود ولی در مقادیر یکسانی از عصاره، بیشترین pH در نمونه‌های حاوی ژلاتین و کمترین pH در نمونه‌های حاوی پکتین دیده می‌شود.

آب‌اندازی از ساختار ژل یک پدیده طبیعی است که در طی آن آب اضافی آزاد از شبکه ژل خارج می‌شود. میزان آب‌اندازی از ساختار ژل به میزان سختی بافت، اندازه حفرات، نحوه قرارگیری حفرات و منافذ موجود در شبکه بستگی دارد [۱٤]. تقریبا در تمام طول نگهداری، دسرهای شیری حاوی ۳٪ پکتین و نمونه‌های حاوی ۳٪ ژلاتین، به ترتیب بیشترین (۰/۰۵±۱٤/۵۵٪ در نمونه P3R0 در روز ۱۵) و کمترین (۰/۰٤±٤/۸۷٪ در نمونه G3R4 در روز صفر) میزان آب‌اندازی را داشتند (نمودار ۱-c). نتایج محققان نشان داده است که ژلاتین سبب تشکیل ساختار شبکه‌ای تقریباً هموژن درون ماتریکس کازئینی شیر شده که این شبکه بهم پیوسته قادر است به طور موثری فاز آبی را در خود نگاه داشته و در نتیجه سبب افزایش انسجام بافت در دسر و کاهش آب اندازی شود در حالی که پکتین به دلیل دارا بودن ساختارهای باز توانایی تشکیل شبکه پیچیده فوق را نداشته و در نتیجه آب‌اندازی قابل توجه است [۲۳] و بدین ترتیب، می‌توان نتیجه‌گیری نمود که کاربرد پکتین به تنهایی در تهیه دسر شیری طعم‌دار قابل توصیه نمی‌باشد. یکسان بودن نتایج نمونه‌های

1. Springiness
2. Hardness
3. Adhesiveness
4. Gumminess
5. Texture Profile Analysis
6. One way ANOVA

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-05]

فاقد عصاره روناس با سایر نمونه‌ها، بی‌تاثیر بودن عصاره را در میزان آب‌اندازی نشان می‌دهد. قابل توجه است که طی ۱۵ روز نگهداری در یخچال نیز، تقریبا مقدار آب‌اندازی ثابت بوده است؛ این در حالی است که رزمخواه شربیانی و همکاران (۱۳۸۹) طی مطالعه‌ای که بر روی تهیه ماست چکیده بدون چربی حاوی پکتین و صمغ دانه‌های مرو و ریحان انجام دادند، بیان نمودند که میزان آب‌اندازی نمونه‌ها طی ۷ روز نگهداری افزایش یافته است [۲٤].

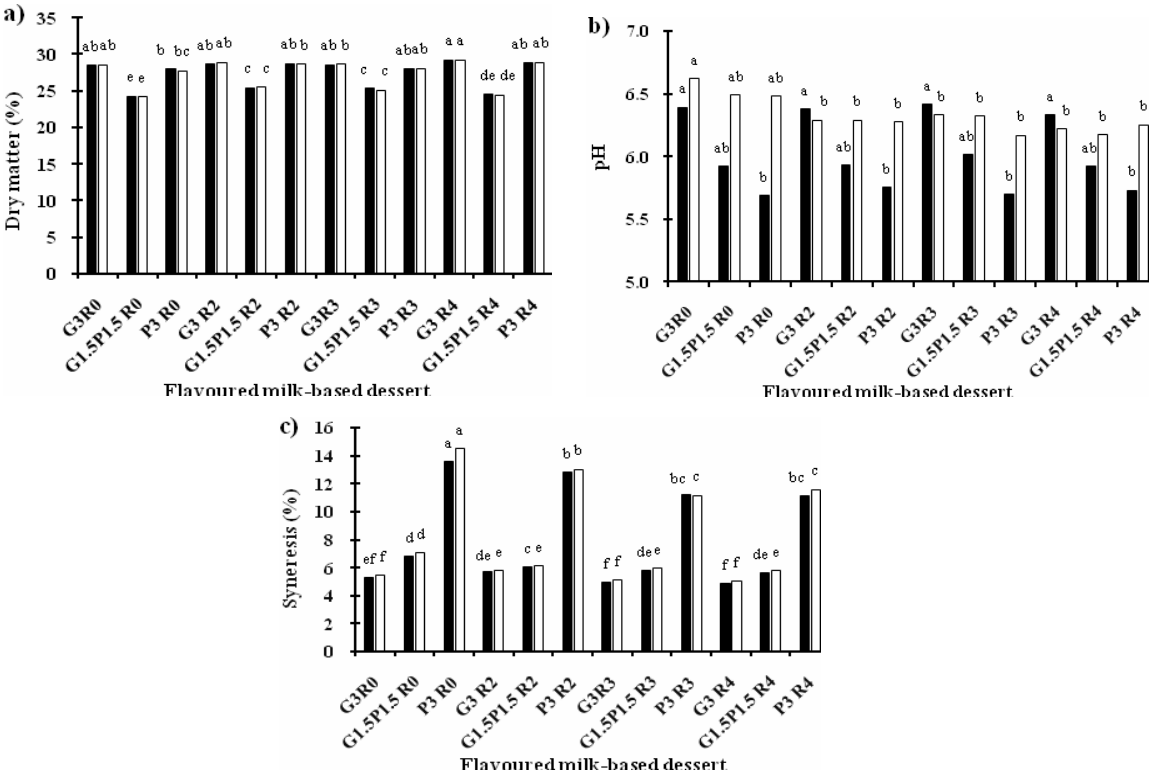

Fig 1 Some physicochemical properties of flavoured milk-based dessert, a) dry matter, b) pH, c) syneresis (The black and white columns are the results at day 0 and 15, respectively)(Means with different letters differ significantly in $p<0.05$).

رنگ دسر جزو پارامترهایی است که به شدت بر میزان علاقه و لذت مصرف‌کننده تاثیرگذار است. شاخص رنگی L* نشان‌دهنده میزان روشنی یا شفافیت در ماده غذایی است [۲۵] که مطابق با نمودار a-۲، اثر مقدار پکتین، ژلاتین و هم‌چنین عصاره روناس روی روشنی دسرهای شیری در این تحقیق اثرگذار بوده است (p<۰/۰۵). در روز صفر، بیشترین مقدار L* مربوط به نمونه‌های فاقد عصاره روناس (با مقادیر متفاوت ژلاتین یا پکتین) می‌باشد و به تدریج که به مقدار عصاره افزوده می‌گردد، از مقدار L* نیز کاسته می‌شود و یا به عبارتی نمونه‌ها تیره‌تر می‌شوند. علت آن به سبب کدر بودن عصاره روناس است که طبیعتا بر روی روشنی دسر موثر است. شاخص رنگی a*+ نشان‌دهنده قرمزی و a*- نشان‌دهنده سبزی در مواد غذایی است [۲۵]. همان طور که قابل پیش بینی بود، اثر عصاره روناس در سطح اطمینان ۹۵٪ بر میزان a* دسرها معنی‌دار بوده است (نمودار b-۲) به نحوی که دسر بدون عصاره روناس، رنگ سبز بیشتری داشته که با افزودن عصاره روناس به آن به سمت قرمز متمایل شده است. شاخص رنگی b*+ نشان‌دهنده میزان زردی و b*- نشان‌دهنده میزان آبی بودن در مواد غذایی است [۲۵]. با توجه به نمودار c-۲، اثر پکتین، ژلاتین و عصاره روناس روی شاخص b* معنی‌دار بوده است (p<۰/۰۵). به نحوی که در مقادیر بالاتر از عصاره روناس، مقدار زردی افزایش یافته و بیشترین مقدار b* در نمونه حاوی ٤٪ عصاره روناس (P3R4) در روز صفر برابر با ۰/۰۱±۲٤/۸۹

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-05]

مشاهده گردید. اثر مدت زمان نگهداری نیز بر میزان b* نمونه‌ها معنی‌دار بوده (p<۰/۰۵) و روند کاهشی در اکثر نمونه‌ها مشاهده گردید.

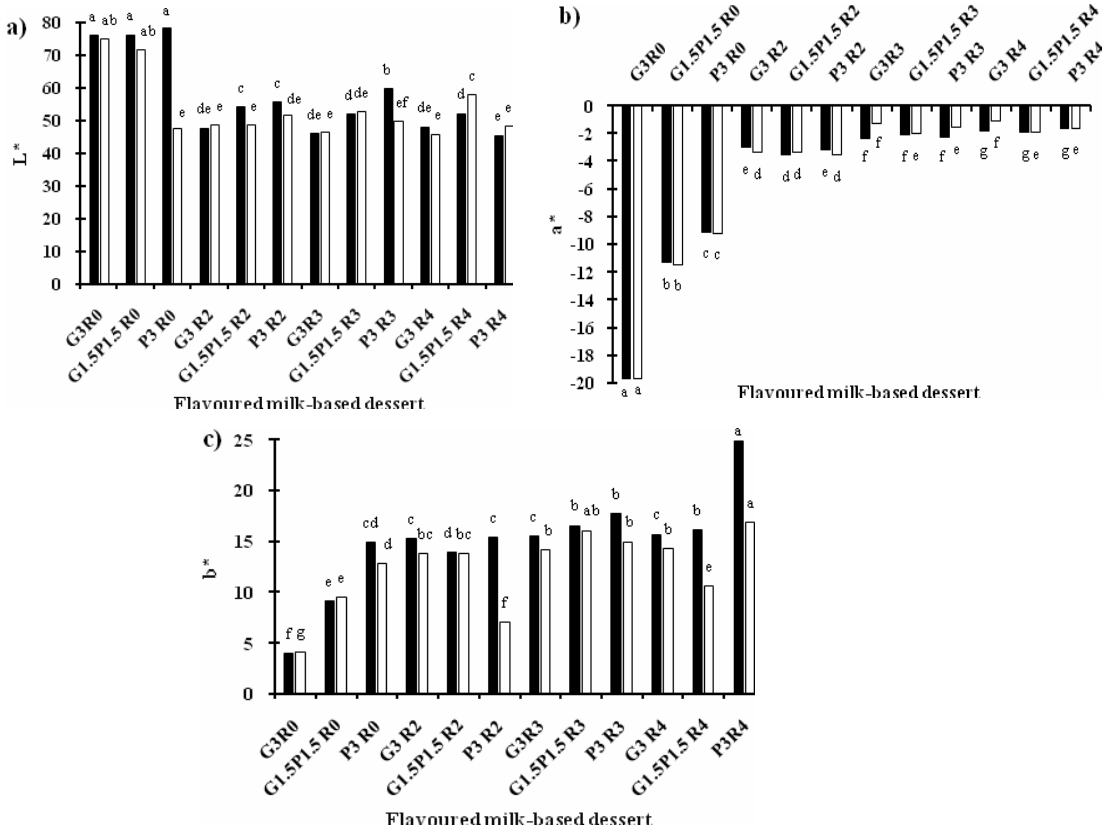

Fig 2 Some color indexes of flavoured milk-based dessert, a) L*, b) a*, c) b* (The black and white columns are the results at day 0 and 15, respectively)(Means with different letters differ significantly in p<0.05).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های بدست آمده از آزمون آنالیز بافت نشان داد که اثر پکتین و ژلاتین و ترکیب آن‌ها روی فنریت بافت در دسرهای شیری مورد بررسی معنی‌دار است (p<۰/۰۵)(جدول ۲)؛ بدین‌صورت که نمونه‌های حاوی پکتین، کمترین مقدار فنریت و نمونه‌های حاوی ژلاتین و یا ترکیب این دو، از فنریت بالایی برخوردار بودند و گذشت زمان نیز منجر به کاهش فنریت بافت‌ها شده است. بنابراین، همان طور که سایر محققان نیز قبلا گزارش نموده بودند، فنریت بافت وابستگی زیادی به مقدار ژلاتین داشته و با افزایش مقدار آن، فنریت به صورت معنی‌داری افزیش می‌یابد [۱۸]. مطابق با جدول ۲، نتایج مشابهی برای سختی نیز مشاهده گردید به نحوی که در نمونه‌های فاقد ژلاتین، سختی بافت کمتر از نمونه‌های حاوی ژلاتین بود؛ این امر را می‌توان به دلیل ایجاد شبکه سه‌بعدی قوی توسط ژلاتین با پروتئین شیر که پیوندهای نزدیکی را با هم ایجاد می‌کنند، نسبت داد که نهایتا سبب افزایش سختی بافت می‌گردد [۲۶].

طبق جدول ۲، اثر فرمولاسیون دسر شیری بر روی چسبندگی آن معنی‌دار بوده است (p<۰/۰۵) و با توجه به اینکه نیروی چسبندگی، تحت عنوان نیروی لازم جهت غلبه بر نیروی جاذبه سطحی بین ذرات تعریف می‌شود [۲۵]، لذا مشاهده گردید که هر چه مقدار پکتین در نمونه‌ها افزایش و نسبت ژلاتین کاهش می‌یابد، به دلیل کاهش تراکم و سختی بافت در نمونه ها، نیروی چسبندگی نیز به همان نسبت کاهش می‌یابد [۲۳]. مطابق با نتایج حاصل شده، افزودن عصاره روناس، تاثیری بر چسبندگی بافت نداشته است. صمغی بودن، به صورت حاصل ضرب سختی در پیوستگی تعریف می‌شود [۱٤] که در نمونه‌های حاوی ژلاتین و یا ترکیب ژلاتین و پکتین، بیشترین میزان آن مشاهده گردید. با

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-05]

توجه به تاثیر مستقیم سختی بافت روی صمغی بودن، می توان بیان داشت که زمان لازم برای جویدن ژل قبل از فرو بردن آن، به طور معنی‌داری تحت تاثیر سختی ژل قرار دارد؛ بنابراین از آن جایی که افزایش ژلاتین باعث افزایش سختی بافت شده، در نتیجه با افزایش سختی، ویژگی صمغی بودن نیز افزایش یافته است [۲۷]. از سوی دیگر، مدت زمان نگهداری نیز منجر به ایجاد روند نزولی در صمغی بودن تمامی نمونه‌ها شده است که این مساله نیز با توجه به کاهش میزان سختی نمونه ها طی نگهداری، کاملا قابل درک است (جدول ۲).

Table 2 Some texture properties of flavoured milk-based dessert during storage (at refrigerator)

	Springiness		Hardness (N)		Adhesiveness (N·S)		Gumminess (N·mm)	
Flavoured milk-based dessert	Day 0	Day 15	Day 0	Day 15	Day 0	Day 15	Day 0	Day 15
G3R0	4.06±0.01^{a}	2.82±0.02^{a}	3.68±0.53^{a}	2.41±0.55^{a}	0.20±0.06^{a}	0.20±0.07^{a}	2.77±0.32^{ab}	0.20±0.07^{b}
G1.5P1.5 R0	4.06±0.02^{a}	2.47±0.02^{a}	3.36±0.52^{b}	1.52±0.52^{c}	0.17±0.06^{b}	0.15±0.06^{c}	2.77±0.40^{ab}	0.27±0.07^{a}
P3 R0	3.74±0.02^{b}	1.84±0.01^{b}	2.45±0.52^{c}	1.13±0.55^{d}	0.10±0.06^{a}	0.05±0.07^{d}	0.20±0.45^{c}	0.05±0.06^{d}
G3 R2	4.11±0.01^{a}	2.37±0.02^{a}	3.56±0.54^{ab}	2.33±0.55^{ab}	0.23±0.06^{a}	0.20±0.07^{a}	3.12±0.35^{a}	0.20±0.06^{b}
G1.5P1.5 R2	4.02±0.50^{a}	2.37±0.01^{a}	3.31±0.52^{b}	1.48±0.53^{c}	0.19±0.06^{a}	0.17±0.07^{b}	3.13±0.42^{a}	0.20±0.06^{b}
P3 R2	3.08±0.50^{b}	1.08±0.01^{c}	2.43±0.57^{c}	1.10±0.57^{d}	0.08±0.06^{c}	0.03±0.07^{d}	0.18±0.50^{c}	0.10±0.05^{c}
G3R3	4.07±0.02^{a}	2.78±0.02^{a}	3.57±0.55^{ab}	2.38±0.57^{ab}	0.21±0.06^{a}	0.19±0.07^{a}	3.08±0.30^{a}	0.07±0.06^{c}
G1.5P1.5 R3	4.01±0.61^{a}	2.37±0.01^{a}	3.35±0.57^{b}	1.50±0.52^{c}	0.21±0.06^{a}	0.17±0.06^{b}	3.08±0.45^{a}	0.17±0.06^{b}
P3 R3	3.13±0.61^{b}	1.38±0.01^{b}	2.41±0.63^{c}	1.32±0.60^{d}	0.09±0.05^{c}	0.02±0.06^{a}	0.15±0.67^{c}	0.08±0.07^{c}
G3 R4	4.14±0.01^{a}	2.83±0.01^{a}	3.63±0.61^{a}	2.40±0.57^{ab}	0.17±0.06^{b}	0.14±0.05^{c}	3.04±0.66^{a}	0.20±0.08^{a}
G1.5P1.5 R4	4.00±0.83^{a}	2.47±0.02^{a}	3.45±0.68^{b}	1.46±0.31^{c}	0.15±0.06^{b}	0.10±0.05^{c}	4.05±0.70^{a}	0.10±0.04^{c}
P3 R4	2.82±0.02^{bc}	0.58±0.01^{d}	2.49±0.85^{c}	1.02±0.99^{d}	0.07±0.03^{c}	0.03±0.02^{d}	0.16±0.81^{c}	0.04±0.07^{d}

(Means±SD in each column with different letters differ significantly in $p<0.05$).

بر اساس نمودارهای شکل ۳، کمترین امتیاز شکل ظاهری به نمونه‌های حاوی پکتین اختصاص یافته و پس از گذشت ۱۵ روز، امتیاز آن، در تمامی نمونه‌ها به غیر از نمونه‌های حاوی ژلاتین کاهش یافته است که علت افت امتیاز شکل ظاهری را طی مدت زمان نگهداری، می‌توان به افزایش میزان آب‌اندازی به سبب حضور پکتین نسبت داد. در خصوص رنگ نیز، با افزایش میزان عصاره روناس، امتیاز آن افزایش چشمگیری یافته و ارزیابان حسی، رنگ نمونه‌های حاوی ٤٪ عصاره را مطلوب تشخیص دادند به‌طوری‌که همواره نمونه حاوی ۳٪ ژلاتین و ٤٪ عصاره روناس، بالاترین امتیاز را به خود اختصاص داد (نمودار b). از سوی دیگر، نمونه‌هایی که از ترکیب پکتین و ژلاتین تهیه شده بودند، از لحاظ ویژگی بو از امتیاز بالاتری برخوردار بوده و مقایسه نمونه‌های شاهد (عاری از عصاره روناس) با سایر نمونه‌ها نشان داد که به طور کلی، عصاره روناس تاثیری در بوی نمونه‌های دسر ندارد.

مطابق با نمودارهای d و e، چه در روز صفر و یا ۱۵ بیشترین امتیاز مزه و بافت به نمونه‌هایی که حاوی ترکیب پکتین و ژلاتین بوده‌اند، تعلق یافته است. علت کاهش مقبولیت مزه و بافت در نمونه‌هایی که تنها از پکتین و یا ژلاتین تهیه شده بودند، عدم توانایی پکتین در ایجاد بافتی سفت و از سوی دیگر، قابلیت ژلاتین در ایجاد بافتی انسجام یافته و سخت است که موجب کاهش رهایش طعم می‌شود [۱۸]؛ بدین‌ترتیب، ترکیب نمودن این دو ماده می‌تواند سبب بهبود بافت و هم‌چنین مزه در دسرهای شیری شود. قابل توجه است که عصاره روناس در امتیازدهی مزه نقشی نداشته و موردپسند ارزیابان بوده است. همان طور که در نمودار f شکل ۳ مشخص است، در روز صفر، دسرهای حاوی ترکیب پکتین و ژلاتین بیشترین امتیاز پذیرش کلی را به خود اختصاص دادند در حالی که پس از گذشت ۱۵ روز، نمونه‌های حاوی ژلاتین، امتیاز بالاتری را نسبت به آن‌ها کسب نمودند. به عبارت دیگر جایگزینی ژلاتین با پکتین طی نگهداری نمی‌تواند جوابگوی ویژگی‌های کیفی دسر شیری باشد و نمونه‌هایی که تنها حاوی پکتین بودند، کمترین امتیاز پذیرش کلی را کسب نمودند.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-05]

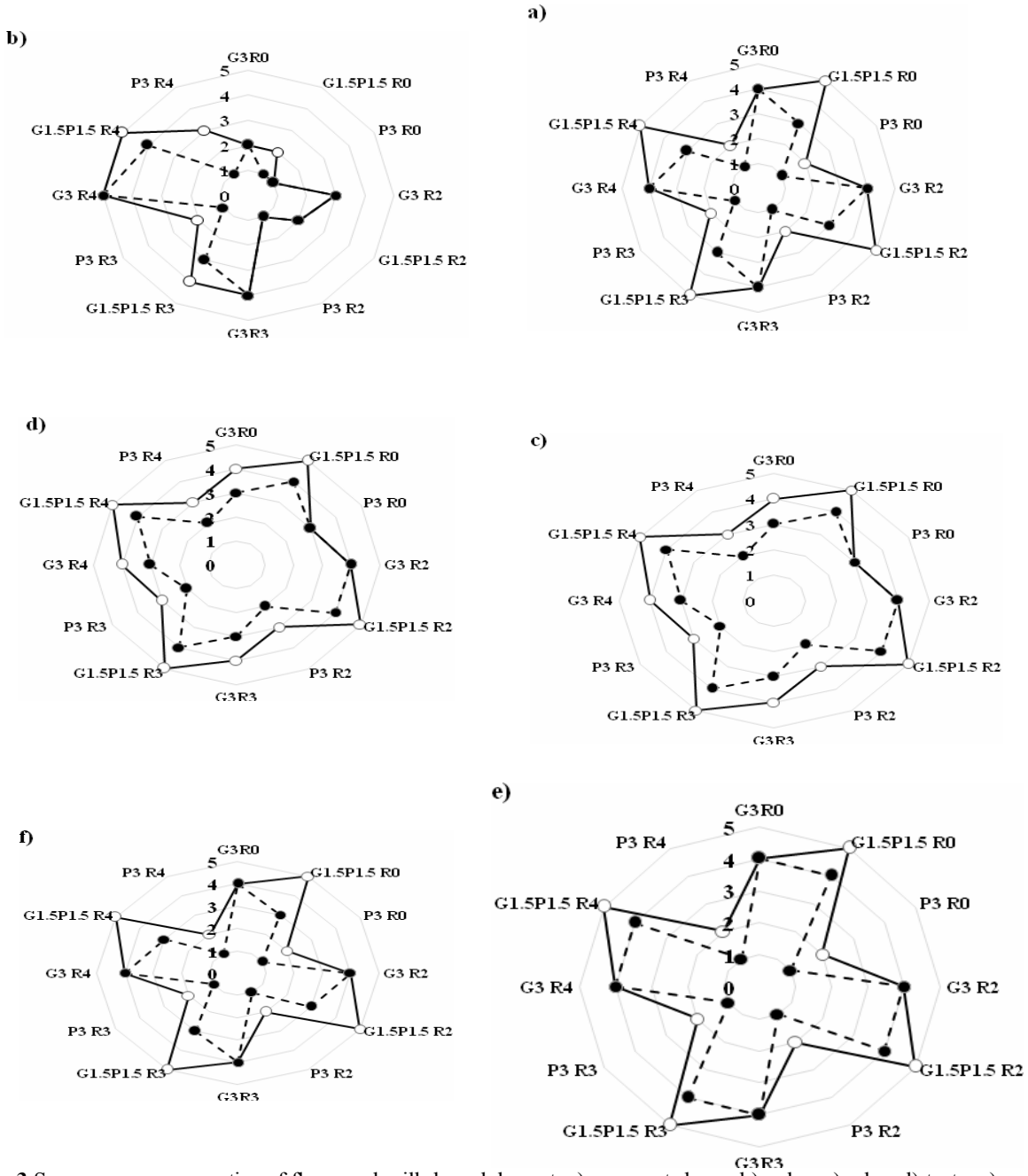

Fig 3 Some sensory properties of flavoured milk-based dessert, a) apparent shape, b) color, c) odor, d) taste, e) texture, f) overall acceptance (The straight and dotted lines are the results at day 0 and 15, respectively).

٤- نتیجه‌گیری

آلیزارین، رنگدانه قرمز طبیعی موجود در ریشه گیاه روناس است که کاربرد آن به عنوان عامل ایجادکننده رنگ در مواد غذایی، می‌تواند بسیار مورد توجه واقع شود. از سوی دیگر، لزوم حذف ترکیبات مصنوعی در فرآورده‌های غذایی و جایگزینی آن‌ها با ترکیبات با منشاء طبیعی، جزو چالش‌های بسیار مهمی است که اخیرا مورد توجه متخصصان صنعت غذا قرار گرفته است و

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-05]

رنگ‌دهنده‌های غذایی پرچمدار این چالش هستند. لذا، در راستای بررسی امکان حذف رنگ‌های مصنوعی در دسر شیری طعم‌دار، در تحقیق حاضر از عصاره ریشه روناس در سطوح مختلف ۲، ۳ و ٤٪ و هم چنین جایگزینی ژلاتین با پکتین در نسبت های ۰، ۵۰ و ۱۰۰٪ استفاده شد. نتایج نشان دادند که پکتین جایگزین مناسبی برای ژلاتین به عنوان عامل بافت‌دهنده در دسر نبوده ولی می‌توان از عصاره روناس بدون ایجاد هیچ‌گونه اثرات جانبی نامطلوب سود جست و دسر شیری حاوی ژلاتین (۳٪) و عصاره روناس (٤٪) با دارا بودن شاخص‌های کیفی مطلوب، می‌تواند به عنوان یک محصول غذایی سالم در رژیم غذایی افراد معرفی شود.

۵- منابع

[1] Maazian, R., Mohebi, M., Shahidi, A. (2013). Application of red beet as edible colorant and studying its stability. 21th Congress of Food Science and Technology, Shiraz university (In Persian).

[2] Mahdizade Moghaddam, J., Rahimi, S. (2017). Investigation on the Effects of Various Solvents on the Extraction of Carotenoids with Antioxidant Activity from Pumpkin. *Iranian Food Science and Technology Research Journal*, 13 (2): 426–435 (In Persian).

[3] Makkizadeh, M., Farhoudi, R., Naghdi badi, H.A., Mehdizadeh A. (2006). Assigning the best treatment for increasing germination of three medicinal plants seeds: *Rubia tinctourum* L., *Echinacea angustifolia* D.C. and *Myrtus communis* L. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 22: 105–116 (In Persian).

[4] Fatahi, A. (2006). Measurment of effective factors productivity on madder production in Yazd province. *Pajouhesh & Sazandegi*, 72: 38–43 (In Persian).

[5] Namjuyan, M.H., Rezaee, A., Moeenizadeh, H. (2010). Investigation on the quantitative and qualitative properties of madder root in three different climates in Fars province. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 8(1): 20–25 (In Persian).

[6] De Santis, D., Moresi, M. 2007. Production of alizarin extracts from *Rubia tinctorum* and assessment of their dyeing properties. *Industrial Crops and Products*, 26(2):151–162.

[7] Dufossé, L. 2014. Anthraquinones, the Dr Jekyll and Mr Hyde of the food pigment family. *Food Research International*, 65:132–136.

[8] Maamuri, M.A., Pooraref, N. (2012). Extraction of Alizarin from madder root. National congress of Natural Products and Medicinal Plants, the Medical university of North Khorasan (In Persian).

[9] Derksen, G.C.H., Naayer,, M., van Beek, T.A., Capelle, A., Haaksman, I.K., van Doren, H.A., de Groot, Æ. 2003. Chemical and enzymatic hydrolysis of anthraquinone glycosides from madder roots. *Phytochemical Analysis*, 14(3):137–144.

[10] Derksen, C.H., Van Beek, A. 2002. *Rubia Tinctoruml*. *Studies in Natural Products Chemistry*, 26:629-684.

[11] Martins, N., Roriz, C.L., Morales, P., Barros, L., Ferreira, I.C.F.R. 2016. Food colorants: Challenges, opportunities and current desires of agro-industries to ensure consumer expectations and regulatory practices. *Trends in Food Science & Technology*, 52:1-15.

[12] Toker, O.S., Dogan, M., Caniyilmaz, E. 2013. The effects of different gums and their interactions on the rheological properties of a dairy dessert: A mixture design approach. *Food and Bioprocess Technology*, 6:896–908.

[13] Iranian National Standardization Organization. (2012). Milk and milk products-milk- based desserts- specification and test method. 14681 (In Persian).

[14] Ghiasi, F., Majzoobi, M., Farahnaky, A. (2014). Production of functional Milk dessert containing wheat sprout and studying its physicochemical and sensory properties. National Congress of Food Snacks, the research center of food science and technology of Jehad (Mashhad) (In Persian).

[15] Arltoft, D., Madsen, F., Ipsen, R.H. 2008. Relating the microstructure of pectin and carrageenan in dairy desserts to rheological and sensory characteristics. *Food Hydrocolloids*, 22(4):660–673.

[16] Ares, G., Gimenez, A., Gambaro, A. 2009. Consumer perceived healthiness and willingness to try functional milk desserts, Influence of ingredient, ingredient name and

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-05]

health claim. *Food Quality and Preference*, 20:50–56.

[17] Szwajgier, D., Gustaw, W. 2015. The addition of malt to milk-based desserts: Influence on rheological properties and phenolic acid content. *Food Science and Technology*, 62:400–407.

[18] Mirarab Razi, S., Mohebbi, M., Haddad Khodaparast, M.H., Koocheki, A. (2014). Comparisons of some sensory, physical and textural characteristics of chocolate dessert containing different amounts of albumin, sodium caseinate, whey protein concentrate. *Journal of Research and Innovation in Food Science and Technology*, 3(4): 375–388 (In Persian).

[19] Jahed, P. (2011). Using of low ester pectin in production of low calorie dessert enriched by whey proteins. MSc dissertation of Food Science and Technology, Tabriz university.

[20] Iranian National Standardization Organization. (2002). Cheese and processed Cheese- determination of total solids- test method. 1753 (In Persian).

[21] Iranian National Standardization Organization. (2006). Milk and milk products-Determination of titrable acidity and value pH-test method. 2852 (In Persian).

[22] Rizk, E.M., El-Kady, A.T., El-Bialy, A.R. 2014. Charactrization of carotenoids (lyco-red) extracted from tomato peels and its uses as natural colorants and antioxidants of ice cream. *Annals of Agricultural Science*, 59(1): 53–61.

[23] Ebdali, S., Motamedzadegan, A. (2013). Effect of partial replacement of solids with gelatin on functional properties of non-fat yogurt. *Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology,* 8(2): 221–229 (In Persian).

[24] Razmkhah Sherbiani, S., Razavi, M.A., Behzad, K., Mazaheri Tehrani, M. (2010). Studying the impact of pectin, sage and basil seed gums on physicochemical and sensory properties of zero fat strained yoghurt. *Iranian Food Science and Technology Research Journal,* 6(1): 27–36 (In Persian).

[25] Kim, H. W., Hwang, K. E., Song, D. H., Kim, Y. J., Ham, Y. K., Lim, Y. B., Jeong, T. J., Choi, Y. S. & Kim, C. J. (2015). Wheat fiber colored with a safflower (*Carthamus tinctorius* L.) red pigment as a natural colorant and antioxidant in cooked sausages. *LWT - Food Science and Technology*, 64: 350–355.

[26] Motamedzadegan, A., Shahidi, S. A., Hosseiniparvar, S. H., Ebdali, S. (2014). Evaluation effects of gelatins types on functional properties of fat free set style yogurt. Iranian Journal of Food Science and Technology, 12(47): 221–230 (In Persian).

[26] Rezaee, R., Shahidi, F., Elahi, M., Mohebi, M., Nasiri Mahalati, M. (2012). Texture Profile Analysis of Plum Pastille by Sensory and Instrumental Methods and Optimization of its Formulation. Iranian Food Science and Technology Research Journal, 8(1): 30–39 (In Persian).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-05]

Studying the Madder extract application as a natural colorant on qualitative properties of flavoured milk-based dessert

Kabiri, S.[1], Rahimi, S.[2*], Fadaei Noghani, V.[3]

1. MSc Graduated, Department of Food Science & Technology, Shahr-e-Qhods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2. Assistant Professor, Food Technology, Department of Chemical Technologies, Iranian Research Organization for Science and Technology (IROST), Tehran, Iran
3. Department of Food Science & Technology, Shahr-e-Qhods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

(Received: 2018/06/25 Accepted:2019/07/01)

In the past decades, Food colorants which are used in food industries are suspected due to the increased world sensitivity against the health of human diet; hence, many of researchers tried to extract the edible colorants from natural resources. One of the natural resources is the root of madder (*Rubia tinctorum)* which has the most stable natural red pigment, Alizarin. In this research the madder extract as natural colorant at 2, 3 and 4% and pectin as a replacer for gelatin at 3:0, 1.5:1.5 and 0:3% were used in flavoured milk- based dessert and their various qualitative parameters were evaluated during 15 days of storage. The results showed that increasing of madder extract with various ratios of gelatin: pectin, changed the dry matter and pH of the specimens significantly ($p<0.05$) and after 15 days, the pH raised up clearly. The texture evaluation showed that in the samples containing 3:0 gelatin: pectin, were more rigid than the others and demonstrated the least textural changes during 15 days according to the lower syneresis ($p<0.05$). The results of sensory evaluation showed that the addition of madder extract at its maximum level (4%), had the best results about the color, in the viewpoint of panelists and had no side effects on other parameters like odor, taste, apparent shape, texture and overall acceptance. Totally and according to the results, it can be concluded that by addition of 3% of gelatin along with 4% of madder extract in flavoured milk- based dessert, the qualitative parameters can be improve along with more shelf life and marketability, too.

Keywords: *Rubia tinctorum,* Flavoured milk-based dessert, Natural colorant, Pectin.

[*] Corresponding Author E-Mail Address: s.rahimi@irost.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-05]