

بررسی تاثیر استفاده از امولسیفایر مونو و دی گلیسرید بر خواص شیمیایی، بافتی و حسی پنیر موزارلا

بهاره صدرالادبایی¹، موسی الرضا هوشمند دلیر^{2*}، شبنم ایمانی شاه آباد³

¹گروه علوم و صنایع غذایی، واحد سراب، دانشگاه آزاد اسلامی، سراب، ایران

²گروه علوم و صنایع غذایی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران

³گروه علوم و صنایع غذایی، واحد صوفیان، دانشگاه آزاد اسلامی، صوفیان، ایران

تاریخ پذیرش: 1392/11/1

تاریخ دریافت: 1392/3/14

چکیده

با وجود اینکه پنیر موزارلا یکی از پنیرهای پاستافیلاتا است که اولین بار در ایتالیا تولید شده، اما به علت افزایش محبوبیت پیتزا و غذاهای مشابه به طور گسترده ای در سطح جهانی مورد استفاده است. تفاوت موزارلا با بسیاری از پنیرها در این است که موزارلا بیشتر به حالت ذوب شده مصرف می شود. در نتیجه برخی از خواص کاری مانند الاستیسیته و سختی بافت آن متغیرهای مهمی هستند که برای مقایسه فرآیندهای تکنولوژیکی مختلف مورد استفاده قرار می گیرند و به شدت تحت تأثیر خواص شیمیایی پنیر می باشند. در نتیجه، بهبود این خواص یکی از مهمترین اهداف فرآیند تولید است و محققین روشهای مختلفی از جمله استفاده از امولسیفایرها برای رسیدن به این هدف ارائه داده اند. از اینرو هدف این پژوهش بررسی تأثیر منو- دی گلیسرید بر خواص شیمیایی، رئولوژیکی و حسی پنیر موزارلا می باشد. منو- دی گلیسرید به نسبتهای 0/1 و 0/3 و 0/5 درصد در مرحله پخت به پنیر افزوده شد و نتایج پس از انجام آزمایشات شیمیایی، رئولوژیکی (با استفاده از دستگاه تکسچر آنالایزر) و ارزیابی حسی به روش هدونیک 5 نقطه ای بیانگر این بود که در خواص بافتی پنیر، میزان چربی و پروتئین نمونه ها تفاوت معنی داری (در سطح اطمینان 99%) مشاهده شد به این ترتیب که نمونه حاوی 0/1% امولسیفایر حاوی کمترین میزان پروتئین، بیشترین مقدار چربی بوده و در بررسی بافت بیشترین الاستیسیته، نرمترین بافت و کمترین انرژی مورد نیاز برای از هم گسیختن را به خود اختصاص داد و در مجموع بهترین خواص را دارا بود.

واژه های کلیدی: موزارلا، منودی گلیسرید، امولسیفایر، خواص کیفی و کمی

1- مقدمه

هدف این پژوهش بررسی تأثیر امولسیفایر منو-دی گلیسرید بر خواص موزارلا است.

2- مواد و روش ها

2-1 مواد اولیه

مواد اولیه مورد استفاده جهت تولید محصول عبارت بودند از: شیر پس چرخ، استارتر، مایه پنیر، خامه، کره، پنیر سفید، مونو و دی گلیسرید. امولسیفایر مونو و دی گلیسرید از شرکت Beldem تهیه گردید و در غلظت های مورد نظر به پنیر در مرحله پخت اضافه گردید. نسبت مونو و دی گلیسرید در امولسیفایر، $\frac{90}{10}$ و از نوع *a* بود. اندیس یدی آن، 2 گرم ید در هر صد گرم واندیس اسیدی، 3 میلی گرم KOH در هر گرم بود. اسیدهای چرب تشکیل دهنده آن 60-40 درصد اسید اولئیک و 60-40 درصد اسید لینولئیک می باشد.

2-2 مراحل تولید

مراحل تولید پنیر اولیه عبارتند از: تلقیح استارتر، مایه زنی، انعقاد، برش دلمه، آبگیری. پس از این مراحل برای رسیدن به pH مورد نظر، عمل آوری دلمه صورت گرفته و در نهایت دلمه حاصله توسط خردکن مکانیکی کاملاً خرد شده و در صورت مناسب بودن نتیجه آزمون کشش، به دیگ پخت منتقل می گردد. لازم بذکر است که فشار بخار 0/25-0/75 Bar و درجه حرارت داخل دیگ پخت 75-70 درجه سانتی گراد و دیگ پخت دو جداره مورد استفاده (بخار در جدار آن سیرکوله می شود)، مجهز به همزنی با دو بازو با سرعت چرخش 20 دور در دقیقه بوده. پس از یکنواخت شدن بافت پنیر اولیه، خامه و کره راطبق فرمول به مخزن اضافه می کنند در اثر همزدنهای مداوم و وجود نمک و حرارت بافت پنیر حالت کشدار پیدا می کند.

2-3 آزمایشات شیمیایی

2-3-1 چربی

روش تعیین مقدار چربی پنیر و پنیرهای ذوب شده مطابق استاندارد ملی ایران به شماره 760 انجام شد.

پنیر موزارلا از مهمترین پنیرهای نرم نرسیده ایتالیایی و از گروه پنیرهای پاستافیلاتا یا دلمه قابل ارتجاع می باشد که به طور سنتی از شیر کامل و پرچرب گاو با عملیات مالشی و پلاستیکی کردن لخته تازه در آب داغ بدست می آید و ساختمان فیبری بخصوص و همچنین ذوب و کشش خاصی دارد. اخیراً این پنیر به روش استارتری - آنزیمی و به میزان کمتری در مقایسه با پنیر پرورده (پیتزا) در ایران تولید می شود (20).

میزان فروش پنیر موزارلا رو به افزایش است، این افزایش ناشی از افزایش روز افزون مصرف پیتزا و فرآورده های مرتبط با آن است. از آنجایی که پنیر موزارلا معمولاً در پیتزا و به حالت ذوب شده استفاده می شود، در نتیجه خواص ذوب و بافت موزارلا بعد از ذوب فاکتورهای مهمی هستند که بر پذیرش کلی موزارلا تأثیر گذارند (20).

از این رو محققین با به کارگیری روشهای مختلف سعی در بهبود خواص پختی و بافتی موزارلا داشته اند. از این روشها می توان به هموژنیزاسیون شیر پنیر سازی، اصلاح فرآیند تولید، افزودن جایگزینهای چربی و استفاده از امولسیفایرها اشاره نمود (17). امولسیفایرها به طور فراگیری در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می گیرند به عنوان مثال منو-دی گلیسریدها در تولید چربیهای امولسیون شده کاربرد وسیعی دارند، در نان باعث افزایش ماندگاری میشوند. نظر به اینکه هم آبدوست و هم چربی دوست هستند به طور نسبی در آب و چربی محلول هستند. در مقایسه با دیگر امولسیفایرها در سطح تماس آب/روغن با گروههای قطبی مولکول در فاز آبی و گروههای غیر قطبی در فاز چربی یافت می شوند. بدین طریق در جهت پایداری امولسیون و کاهش کشش سطحی عمل می کنند (18).

ویال¹ و همکاران (2005) اثر افزودن منو دی گلیسرید را در تولید پنیر تازه با بافت سبک کفی² بررسی کردند. آنها به این نتیجه رسیدند که استفاده از منو دی گلیسرید تنها تا حد کمتر از 25% درصد تأثیر مثبتی بر روی بافت دارد و در مقادیر بیشتر باعث کاهش قابلیت ایجاد کف³ و در نتیجه سفت شدن بافت می شود (21).

1-Vial

2- Light – textured foamed

3- Foamability

2-3-2 رطوبت

روش تعیین مقدار رطوبت مطابق استاندارد ملی ایران به شماره 1753، تعیین ماده خشک پنیر و پنیرهای ذوب شده انجام شد.

3-3-2 پروتئین

طبق استاندارد ملی ایران به شماره، 1811 «اندازه گیری مقدار پروتئین پنیرهای ذوب شده» انجام شد.

4-3-2 نمک

طبق استاندارد ملی ایران به شماره 1809، «اندازه گیری مقدار کلرور پنیر» انجام شد.

5-3-2 اسیدیته و pH

طبق استاندارد ملی به شماره 2852 «اندازه گیری مقدار pH و اسیدیته شیر و فرآورده های آن» انجام شد.

4-2 آزمونهای شیمیایی شیر

1-4-2 تعیین pH

برای سنجش pH از استاندارد ملی ایران، شماره 2852 استفاده گردید.

2-4-2 تعیین ترکیبات شیمیایی شیر

برای سنجش پروتئین، ماده خشک، چربی، درصد آب اضافه شده از دستگاه Ekomilk استفاده شد.

5-2 آزمایشات رئولوژیکی

جهت بررسی خواص بافتی پنیر از دستگاه، تکسچر آنالایزر (QTS25 ساخت انگلیس) استفاده شد. بدین ترتیب که 30 گرم از نمونه پنیر در درجه حرارت 50 درجه در قالب مناسب شکل داده شد و سپس 3 پارامتر الاستیته پنیر، سختی بافت پنیر و انرژی مورد نیاز برای از هم گسیختن بافت پنیر توسط دستگاه ارزیابی شد.

6-2 آزمون حسی

ارزیابی حسی به روش هدونیک 5 نقطه ای انجام شد.

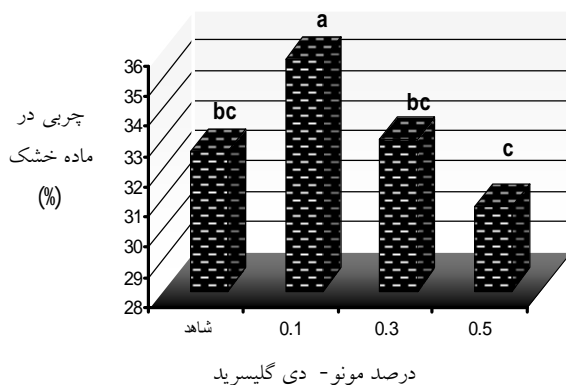
2-7 روش تجزیه و تحلیل آماری داده ها

نتایج در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار (شاهد) 0/01، 0/03، 0/05 درصد منو دی گلیسرید) با سه تکرار آنالیز گردید. آنالیز آماری داده ها، با استفاده از نرم افزار SAS انجام و مقایسات میانگین در مورد هر صفت سطح معنی دار شده (a=0/01، a=0/05) انجام شد و جهت رسم نمودارها از نرم افزار آماری Excel استفاده گردید.

3- نتایج و بحث

3-1 ترکیبات شیمیایی پنیر

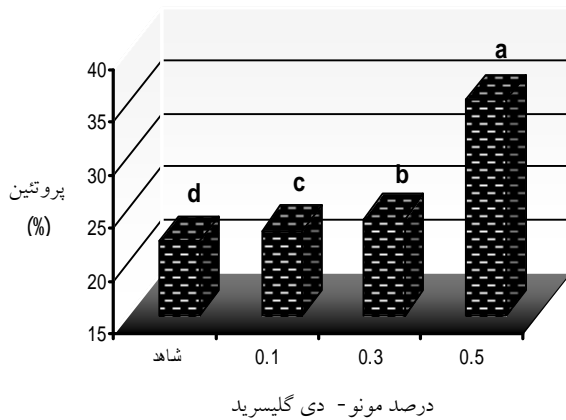
چربی پنیر: افزودن منو و دی گلیسرید تفاوت معنی داری (a=1%) در میزان چربی نمونه ها ایجاد کرده به این صورت که نمونه حاوی 0/1% منو و دی گلیسرید حاوی بیشترین میزان چربی (36%) و نمونه حاوی بیشترین امولسیفایر کمترین میزان چربی (31%) را دارا می باشد. که بر اساس یافته های پیشین علت آن را می توان به این صورت بیان کرد. در حین اختلاط و کش آمدن پنیر در مرحله پخت گلبولهای چربی به یکدیگر فشرده می شوند تا بتوانند در برابر فشاری که از سوی ماتریکس پروتئین وارد می شود مقاومت کنند و در نهایت در کانالهای سرم-چربی بین رشته های پروتئین ظاهر شوند (19). در نمونه حاوی 0/1 درصد منو و دی گلیسرید با ایجاد اتصال میان چربی و پروتئین به این امر کمک نموده است، اما با افزایش مقدار منو و دی گلیسرید پروتئینها به صورت گلبولهای به هم چسبیده بزرگی در سطح آب/هوا ظاهر می شوند بنا بر این فشار زیادی به گلبولهای چربی وارد می کنند و چربی را از بافت خارج می کنند (21).



شکل 1- تأثیر افزودن منو و دی گلیسرید بر میزان چربی پنیر

3-2-رطوبت پنیر

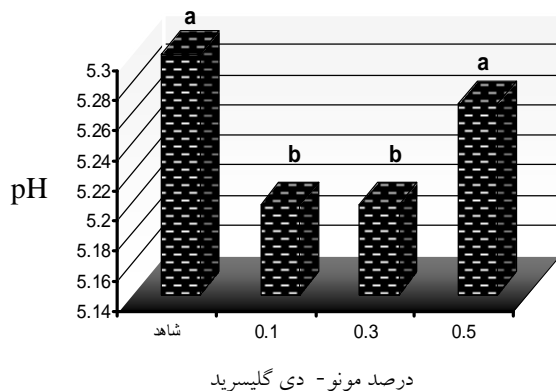
به موازات افزایش میزان منو و دی گلیسرید شاهد کاهش میزان رطوبت پنیر هستیم. به دلیل افزایش فشردگی پروتئین ها با افزایش مقدار منو و دی گلیسرید، چربی قادر به قطع اتصالات میان آنها و ایجاد فضای خالی برای باقی ماندن سرم اضافی در بافت نبوده، به همین علت با افزایش منو و دی گلیسرید و فشردگی ماتریکس پروتئین، میزان رطوبت کاهش یافته که البته این کاهش معنی دار نبوده است (19).



شکل 3 - تأثیر افزودن منو و دی گلیسرید بر پروتئین پنیر موزارلا

3-4 pH پنیر

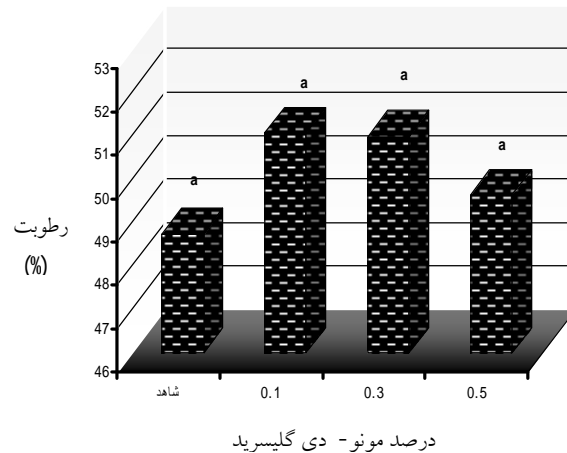
رطوبت با میزان pH رابطه معکوس دارد و با توجه به افزایش رطوبت، pH کاهش یافته است و نمونه شاهد که دارای کمترین میزان رطوبت بوده است همانطور که مشاهده می شود از نظر pH حداکثر می باشد. نمونه های 0/5، 0/3 و 0/1 که دارای رطوبت بیشتری نسبت به شاهد بودند، pH آنها از شاهد کمتر می باشد و این امر مربوط به خاصیت امولسیفایری منو و دی گلیسرید و توانایی آن در نگهداری آب بیشتر در بافت پروتئین می باشد.



شکل 4-تأثیر افزودن منو دی گلیسرید بر pH پنیر

3-5 اسیدیته پنیر

از آنجا که اسیدیته و pH با هم رابطه معکوس دارند همانطور که مشاهده می شود نمونه هایی که دارای بیشترین میزان pH بوده اند کمترین میزان اسیدیته را دارا هستند

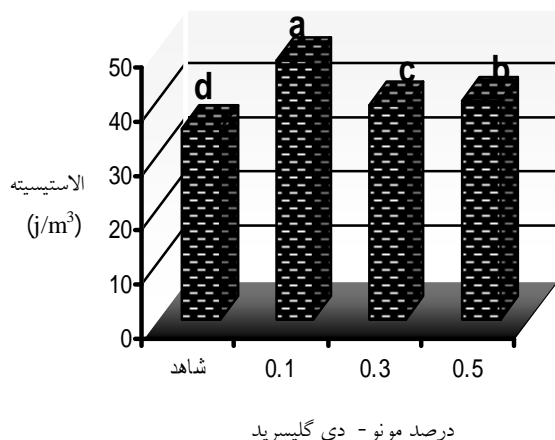


شکل 2- تأثیر افزودن منو و دی گلیسرید بر میزان رطوبت پنیر

3-3 پروتئین پنیر موزارلا

به موازات افزایش منو و دی گلیسرید شاهد افزایش معنی دار (a=1%) میزان پروتئین نمونه ها هستیم، بیشترین و کمترین درصد آن به ترتیب مربوط به نمونه حاوی 0.5% امولسیفایر و نمونه شاهد است. این نتایج با استناد به تحقیقات پیشین به این صورت قابل توجیه است: در حین حرارت دادن دلمه و کش آمدن آن ماتریکس پروتئین ذوب میشود و پروتئینها با یکدیگر اتصالات جدیدی برقرار می کنند و ترکیب می شوند و از طرفی سورفاکتانها هم که در غلظتهای بالا بر سطوح آبدوست تأثیر بیشتری دارند تا بر سطوح آبگریز، با عوامل آبدوست موجود در سطح خارجی پروتئینها پیوند برقرار می کنند و به ترکیب شدن پروتئینها با یکدیگر کمک میکنند در نتیجه باعث می شوند که پروتئین بیشتری در بافت پنیر باقی بماند. (10 و 19)

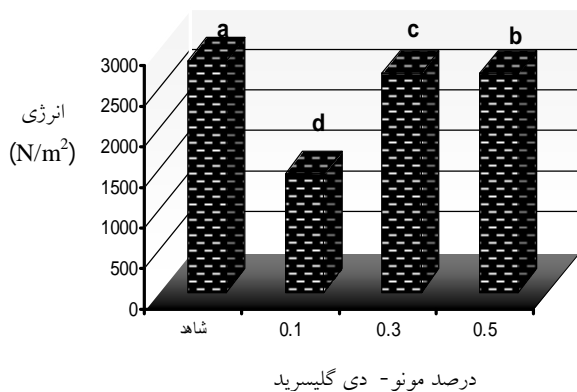
با توجه به نمودار 7 نمونه حاوی 0/1% منو- دی گلیسرید بیشترین الاستیسیته را به خود اختصاص داده که به دلیل میزان چربی و رطوبت زیاد و پروتئین کم در این نمونه می باشد. میزان کش آمدن پنیر تا لحظه از هم گسیختن در آزمایشات بافتی نشان دهنده الاستیسیته بوده است .



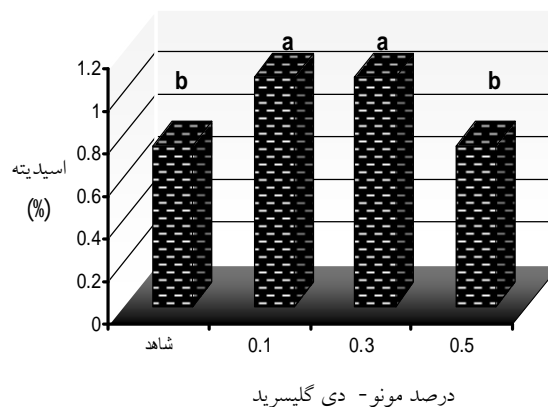
شکل 7- تأثیر افزودن مونو و دی گلیسرید بر الاستیسیته پنیر

3-8 سختی بافت پنیر

بدیهی است هرچه سختی بافت پنیر بیشتر باشد انرژی بیشتری برای از هم گسیختن آن مورد نیاز است و مطابق با نتایج تحقیقات پیشین چربی و رطوبت باعث نرم شدن بافت می شوند نمونه دارای 0/1 درصد منو دی گلیسرید ، دارای مقدار چربی بیشتری نسبت به سایر نمونه ها بوده و انرژی کمتری را برای پاره شدن احتیاج داشته است در حالیکه در نمونه شاهد که دارای چربی و رطوبت کمتری نسبت به نمونه های دیگر بوده حداکثر میزان انرژی را مشاهده می کنیم .



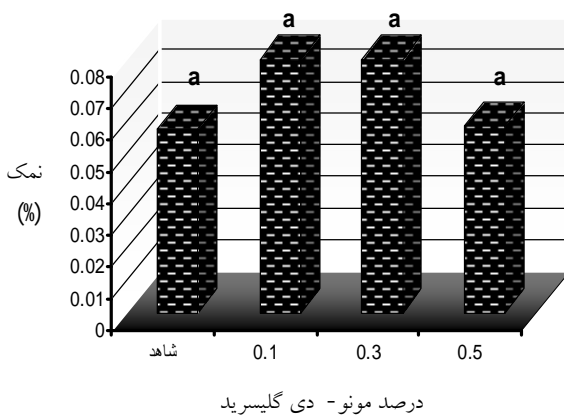
شکل 8- تأثیر افزودن مونو و دی گلیسرید بر انرژی مورد نیاز برای از هم گسیختن بافت پنیر



شکل 5- تأثیر افزودن مونو دی گلیسرید بر اسیدیته پنیر موزارلا

3-6 نمک پنیر

از آنجا که نمک در آب موجود در بافت پنیر محلول است در نتیجه همانطور که در نمودار مشاهده می شود نمونه هایی که حاوی 0/1% و 0/3% منو و دی گلیسرید بوده اند دارای رطوبت بیشتر و در نتیجه نمک بیشتری در بافت خود بوده اند (12).



شکل 6- تأثیر افزودن مونو و دی گلیسرید بر میزان نمک پنیر

3-7 الاستیسیته پنیر

یکی از مهمترین خواص رئولوژیکی پنیر موزارلا خاصیت کشش پذیری پنیر ذوب شده می باشد که این خصوصیات پنیر ذوب شده ارتباط مستقیمی با کشش پذیری پنیر قبل از ذوب دارد . همانطور که در تحقیقات پیشین به اثبات رسیده علاوه بر تأثیری که مولکولهای سورفاکتانت بر توسعه خواص رئولوژیکی دارند چربی مورد استفاده هم در این مورد نقش مؤثری ایفا می کنند. (11, 13 و 14) نمونه حاوی 0.1% منو دی گلیسرید که بیشترین میزان چربی را هم دارا می باشد حد اکثر الاستیسیته را دارد.

9-3 نتایج آزمون حسی

9-3-1 طعم

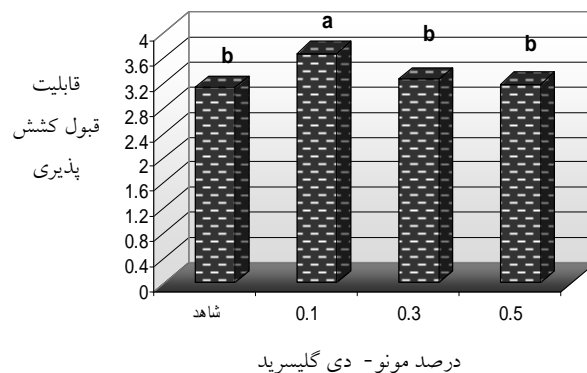
در بررسی طعم همانطور که انتظار می رفت بین نمونه های حاوی منو و دی گلیسرید و شاهد اختلاف معنی داری وجود نداشت. همچنین بین نمونه های حاوی درصدهای مختلف منو و دی گلیسرید اختلاف معنی داری مشاهده نشده و در نظر داوران نمونه ها از نظر طعم در یک سطح بودند.

9-3-2 عطر و آروما

بر اساس ارزیابی های ارگانولپتیک، تفاوت معنی داری در عطر پنیرهای حاوی منو و دی گلیسرید احساس مشاهده نشد..

9-3-3 کشش پذیری پنیر موزارلا

اختلاف معنی داری بین نمونه ها از نظر میزان کشش پذیری وجود داشت و در نظر داوران نمونه حاوی 0/1 درصد منو و دی گلیسرید دارای کشش پذیری بیشتری نسبت به سایر نمونه ها بوده است. علت این تفاوت وجود چربی بیشتر در بافت پنیر می باشد.



شکل 9- قابلیت قبول کشش در نمونه های پنیر

9-3-4 رنگ

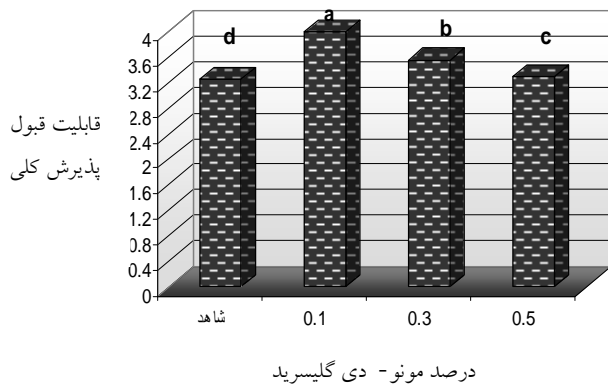
در ارزیابی حسی رنگ نمونه ها، نظر داوران در مورد رنگ نمونه ها یکسان بود و افزودن درصدهای مختلف منو و دی گلیسرید همانطور که تصور می شد تأثیری بر رنگ پنیر موزارلا نداشت.

9-3-5 پذیرش کلی

نتایج حاصل از آنالیز واریانس تأثیر افزودن منو و دی گلیسرید در پذیرش کلی پنیر موزارلا در شکل 10 نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می شود پذیرش کلی در مورد نمونه حاوی

0/1 درصد منو و دی گلیسرید نسبت به سایر نمونه ها بیشتر بوده

است که به علت نرمی نمونه و الاستیسته بیشتر می باشد.



شکل 10- تأثیر افزودن منو و دی گلیسرید بر پذیرش کلی پنیر

4- نتیجه گیری

انجام آزمایشات شیمیایی رئولوژیکی و تست چشایی و بررسی نتایج مشخص می کند که پنیرهای حاوی منو و دی گلیسرید در مورد برخی از خواص با نمونه شاهد تفاوت معنی داری داشته اند به این ترتیب که از نظر چربی نمونه حاوی 0/1 درصد منو و دی گلیسرید حداکثر میزان چربی را به خود اختصاص داده است و از نظر میزان پروتئین نمونه حاوی 0/5 درصد منو و دی گلیسرید بیشترین میزان پروتئین را دارا بوده است. نتایج بدست آمده از آزمایشات رئولوژیکی به این صورت بود که نمونه حاوی 0/1 درصد منو و دی گلیسرید دارای بیشترین الاستیسته و نرم ترین بافت بوده است در آزمایشات چشایی نیز نمونه حاوی 0/1 درصد منو و دی گلیسرید بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده است.

با توجه به مطالب ذکر شده اضافه کردن 0/1 درصد منو و دی گلیسرید برای بهبود خواص کیفی و کمی به خصوص خواص رئولوژیکی پنیر موزارلا پیشنهاد می شود.

5- منابع

- 1- حکمتی م. و داهی م. ر. 1374، پنیر و فرآورده های تخمیری شیر، انتشارات مرکز نشر دانشگاه.
- 2- مرتضوی ع. 1374، شیر و فرآورده های لبنی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

- 14- Emmons, D.B. Kalab , M. and Larmond , E. 1980. Milk gel structure and texture . *J. Dairy Science* 34(3), 15-34
- 15- Granger, C. Barey, P. Veschambre P and CanSell, M. 2004. Physicochemical behavior of oil-in-water emulsions : influence of milk protein mixtures , glycerolester mixtures and fat characteristics Elsevier Applied .
- 16- Granger , C. Barey , P . Combe , N. veschamber, P and Cansell, M. 2003. Infulence of the fat characteristics on the physicochemical behavior of oil – in – water emulsions based on milk proteins – glycerolester mixture Elsevier Applied .
- 17-Jeremiah J. Sheehan, T. H., Maurice G. Hayes, Alan L. Kelly, T. Beresford P. and Timothy P. G. 2005. High pressure treatment of reduced-fat Mozzarella cheese: Effects on functional and rheological properties, *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 6 : 73–81 .
- 18- McClements, D. J. 2004. Food Emulsions , Principles, Practices, and Techniques, Second Edition, CRC Press.
- 19- MCMAHON DONALD J., ROBERT L. FIFE and CRAIG J. OBERG , Water Partitioning in Mozzarella Cheese and Its Relationship to Cheese Meltability , Western Dairy Center , Department of Nutrition and Food Sciences , Utah State University, Logan 84332-8700 .
- 20-. Metzger L. E. and Barbano D. M, Measurement of Postmelt Chewiness of Mozzarella Cheese , Northeast Dairy Foods Research Center , Department of Food Science ,, Cornell University, Ithaca, NY 14853.
- 21-Vial Ch., Rajeevk Thakar A. Perez Quintans, G.D. and Picgiard L. 2005. Continuous manufacturing of a light – textured foamed fresh cheese by dispersion of a gas phase . II . Influence of formulation 12 (4) , 451-457 , Elsevier Applied science London , U.K.
- 3- بی نام، روش تعیین اسیدیته کلی و pH شیر و فرآورده های آن . 1367، شماره استاندارد 2852 موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران .
- 4- بی نام، روش تعیین مقدار چربی پنیر و پنیرهای ذوب شده . 1357. شماره استاندارد 760 موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران .
- 5- بی نام، روش تعیین مقدار رطوبت ماده خشک پنیر و پنیرهای ذوب شده . 1356. شماره استاندارد 1753 موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران .
- 6- بی نام، اندازه گیری مقدار پروتئین پنیرهای ذوب شده . 1356. شماره استاندارد (1811) موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران .
- 7- بی نام ، اندازه گیری مقدار کلرور در پنیر. 1356. شماره استاندارد (1809) موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
- 8- بی نام ، نمونه برداری از شیر و فرآورده های آن (1375)، شماره استاندارد 326 و موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران .
- 9- ضیائیان ، م. 1381. امولسیون کننده های غذایی و کاربرد آنها ، انتشارات آرون .
- 10- Abd EL-Salam, M.H.1993 Mozzarella and pizza cheese , In Cheese Chemistry Physics and Microbiology (Ed) P.F Fox , Vol.2 , Elsevier Applied Science London , UK, p. 277.
- 11- Brennan, G. 1980. Food texture measurement . *J.Dairy Science* 624,901-907.
- 12- Corvanrella, D.M.1983. Effect of salt concentration and freezing on mozzarella cheese texture .*J.Dairy Science* 81(2) 63-65.
- 13- Dalgleish , D.G. 1993. The enzymatic coagulation milk . In Cheese Chemistry Physics and Microbiology (Ed) P.F Fox , Vol.1, Elsevier Applied Science London , UK, p.70,10.