

# اثر صمغ گوار بر بافت و فراریت اسانس های اضافه شده به دوغ ایرانی

اعظم عباسی<sup>۱</sup>، ندا شیرازی<sup>۲</sup>، شعله فرشادفر<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> مدرس دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فسا (مسوول مکاتبات، پست الکترونیک: [abbasea@ut.ac.ir](mailto:abbasea@ut.ac.ir))

<sup>۲</sup> دانش آموخته دانشگاه علمی کاربردی بعثت

<sup>۳</sup> کارشناس فرآیندمرکز تحقیقات مهندسی فارس

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۱۰/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۱۱/۲۷

## چکیده

در نوشیدنی های بر پایه ی لبنیات که pH پائینی دارند پس از گذشت مدت زمان کوتاهی از تولید، لخته ی کازئینی از سرم جدا می شود. در تحقیق حاضر جهت جلوگیری از جداشدن سرم و در نتیجه کاهش فراریت اسانس های اضافه شده از صمغ گیاهی گوار به میزان ۰/۰۸، ۰/۱۰، ۰/۱۵ و ۰/۲۵ درصد وزنی استفاده شد. به منظور بررسی اثر سطوح مختلف صمغ اضافه شده، میزان جداشدن سرم، pH و خواص حسی تیمارهای تهیه شده ی حاوی اسانس، هر هفته به مدت یک ماه مورد ارزیابی قرار گرفته، خواص رئولوژیکی نمونه نیز یک هفته پس از تولید، اندازه گیری شد. نتایج به دست آمده نشان داد که اضافه کردن صمغ به سبب اثری که بر افزایش ویسکوزیته و کاهش جداشدن سرم دارد از میزان فراریت اسانس های اضافه شده می کاهد و به همین دلیل، گروه ارزیاب، تیمارهای حاوی مقادیر ۰/۱۰ و ۰/۱۵ درصد صمغ را به طور کلی نسبت به نمونه ی شاهد ترجیح دادند. بررسی خواص رئولوژیک نیز نشان داد که با افزایش سرعت برشی ویسکوزیته، تمامی تیمارها کاهش می یابند.

واژه های کلیدی: دوغ، اسانس های روغنی، صمغ گوار، ویسکوزیته، فراریت.

## ۱- مقدمه

اضافه کردن ۰.۵٪ ژلاتین به ماست و بررسی میزان جدا شدن آب و مقایسه با نمونه‌ی بدون ژلاتین انجام دادند. آن‌ها همچنین تاثیر ژلاتین را روی ریز ساختار ژل‌های به دست آمده بدون حرارت (فقط اسیدی) بررسی و مشاهده کردند که ژلاتین در ژل‌هایی که تحت شرایط اسید و حرارت تشکیل می‌شوند به شبکه‌ی پروتئین‌های شیر متصل می‌شود و به عنوان یک ارتباط دهنده بین رشته‌های پروتئینی عمل می‌کند. همچنین ژلاتین در شیری که به نقطه‌ی انعقاد نرسیده، به تنهایی اساس تشکیل ژل در شرایط اسیدی (بدون حرارت) است (۵).

دستیابی به میزان بهینه قوام، جدا نشدن سرم و ماندگاری آرومای استفاده شده در دوغ تا زمان مصرف فرآورده از خصوصیات مطلوب آن است. در تحقیق حاضر از صمغ گوار که در محیط اسیدی پایدار است و می‌تواند از طریق افزایش ویسکوزیته از خروج ترکیبات آرومایی محصول جلوگیری کند (۶ و ۷)، به عنوان پایدارکننده استفاده شده است و هدف بررسی تاثیر غلظت‌های مختلف صمغ گوار جهت جلوگیری از جدا شدن سرم و کاهش آزاد سازی اسانس‌های استفاده شده می‌باشد.

## ۲- مواد و روش‌ها

شیر مورد استفاده در این تحقیق از کارخانه‌ی پگاه شیراز تهیه گردید که مشخصات آن عبارت بودند از: چربی ۳/۶٪، ماده‌ی خشک ۱۲/۳٪ و ماده‌ی خشک بدون چربی ۸/۷٪. برای تولید ماست از دو نوع استارتر (شرکت کریستین هانسن) استفاده گردید. جهت ایجاد آرومای مناسب از اسانس تجاری کاکوتی و نعنا به عنوان طعم دهنده استفاده شد. سایر مواد شیمیایی و صمغ نیز از شرکت مرک تهیه گردید.

جهت تولید ماست ابتدا شیر تا دمای ۴۵ تا ۵۰ درجه سانتیگراد حرارت دیده، خامه‌گیری گردید. سپس آن را به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه در دمای ۸۵ تا ۹۰ درجه‌ی سانتیگراد نگه داری کرده، پس از سرد شدن تا دمای ۴۵ درجه‌ی سانتیگراد، مایه زنی به میزان ۰.۵٪ انجام شده و تا رسیدن اسیدیته به ۱۴۰ درجه‌ی دورنیک (۶ ساعت) نگه داری گردید.

دوغ یک نوشیدنی ایرانی بر پایه‌ی لبنیات است که در اکثر موارد در مقیاس صنعتی از ماستی که اسیدیته‌ی بالایی دارد، تهیه می‌شود. مدت نگه داری این محصول ۱ ماه بوده، در نخستین روزهای تهیه، به دلیل pH پائین دو فاز می‌شود. به عبارتی آب موجود در محصول از لخته‌ی کازئینی آن جدا شده، در بالای ظرف قرار می‌گیرد. در روزهای اول جداسازی، هم زدن فرآورده می‌تواند در برگرداندن آن به حالت اولیه و یکنواخت شدن بافت آن موثر باشد. اما تجربه نشان داده است که پس از گذشت زمان بیش تر، به دلیل سفت‌تر شدن لخته‌ی کازئینی، فرآیند هم زدن نمی‌تواند محصول را کاملاً یکنواخت کند. علاوه بر این، در ایران جهت بهتر شدن طعم این فرآورده از اسانس‌های سبزیجات همچون پونه، نعنا و کاکوتی استفاده می‌شود. این ترکیبات فرار بوده و در مدت انبارداری دوغ از آن خارج می‌شوند (۱).

به نظر می‌رسد استفاده از ترکیبات هیدروکلوئیدی از یک طرف به واسطه‌ی توانایی در برقراری ارتباط بین کازئین و آب فرآورده و از طرف دیگر با افزایش ویسکوزیته بتواند به ترتیب دو مشکل آب انداختگی زیاد و فراریت طعم و آروما را کاهش دهد. در واقع این هیدروکلوئیدها با به دام انداختن ترکیبات طعمی استفاده شده از جدا شدن تدریجی آن‌ها در زمان ماندگاری جلوگیری می‌کند (۲، ۳ و ۴).

استفاده از هیدروکلوئیدها جهت بهبود بافت و ویژگی‌های رئولوژیکی فرآورده‌های لبنی به طور گسترده مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. از جمله این هیدروکلوئیدها می‌توان به پکتین اشاره کرد که در فرآورده‌های لبنی اسیدی شده جهت جلوگیری از جدا شدن آب در مدت زمان نگه داری استفاده شده است. این ترکیب با واکنش با کازئین از تجمع مولکول‌های کازئین و جدا شدن سرم جلوگیری کرده، اما نمی‌تواند از آزاد شدن آروما و تجمع آن در فضای خالی ظرف جلوگیری کند (۲، ۳ و ۴).

ژلاتین نیز از جمله پایدارکننده‌های رایج در فرآورده‌های لبنی تخمیری می‌باشد که با ایجاد شبکه‌ی ژل مانند از جدا شدن آب و دوفاز شدن فرآورده در طی نگه داری جلوگیری می‌کند. فیزمن و همکاران در سال ۱۹۹۹ مطالعاتی را در ارتباط با اثر

که در دو تست اول به بهترین نمونه، نمره ۱ و به بدترین نمونه، نمره ۵ بدهند. در تست پذیرش کلی نیز افراد باید نظرات خود را با درج علامت در برابر گزینه های عالی تا بد، بیان کنند. بافت فرآورده باید روان بوده، در آن ذرات توده‌ای وجود نداشته باشد. در بررسی طعم نیز دقت داشته باشند که اثری از وجود یک ماده‌ی خارجی و یا ناسازگار با طعم دوغ حس نشود.

این آزمایش هر هفته به مدت یک ماه انجام شد. به دلیل بی‌تاثیر بودن مقادیر اضافه شده‌ی اسانس بر نتایج قوام، آب انداختگی، رئولوژی و pH تیمارها، نمونه های حاوی اسانس کاکوتی، تنها از لحاظ طعم و پذیرش کلی مورد بررسی قرار گرفتند (۸).

### ۲-۳- آزمایش های رئولوژیکی

پس از یک هفته از تولید نمونه‌های دوغ با استفاده از ویسکومتر بروکفیلد، ویژگی های رئولوژیکی نمونه در دمای ۵ درجه‌ی سانتیگراد مورد بررسی قرار گرفت. مقدار ۵ میلی لیتر از هر نمونه در ظرف مخصوص دستگاه ریخته شد و پس از گذشت ۱۰ دقیقه و ثابت شدن دمای نمونه‌ها در سرعت‌های برشی مختلف، ویسکوزیته‌ی آن‌ها اندازه‌گیری شد. شاخص  $n$  نمونه‌ها با استفاده از معادله‌ی ۱ و برنامه‌ی Excel محاسبه شد. ویسکوزیته‌ی ظاهری نمونه‌ها نیز در سرعت برشی S-1 ۵۵ اندازه‌گیری شد. این سرعت برشی، سرعتی است که در دهان بر روی مواد غذایی اعمال می‌شود (۹).

$$\sigma = \mu \left( \frac{du}{dy} \right)^n \quad (1)$$

در این معادله  $\sigma$ : تنش برشی (Pa)،  $\mu$ : ویسکوزیته‌ی (Pa.S)،  $\frac{du}{dy}$  سرعت برشی (S-1) و  $n$  اندیس رفتار می‌باشد.

### ۳- نتایج و بحث

#### ۳-۱- آب انداختگی در هفته‌های مختلف پس از تولید

جدول ۱- میزان آب انداختن نمونه‌های حاوی درصد‌های مختلف صمغ گوار را پس از زمان های یک تا چهار هفته نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود استفاده از صمغ گوار به صورت معنی‌داری جدا شدن سرم را کاهش داده است. تفاوت بین نمونه های حاوی صمغ و شاهد پس از

هدف از این تحقیق بررسی تأثیر ۴ سطح صمغ گوار (۰/۰۸، ۰/۱۰، ۰/۱۵ و ۰/۲۵٪) بر میزان آب انداختگی و نگه داری اسانس‌های نعنا و کاکوتی در دوغ بود. این مقادیر با استفاده از نتایج کار سایر محققان پس از آزمایش های ابتدایی به کار برده شد (۱). علاوه بر این نمونه‌ها، یک نمونه بدون اضافه کردن صمغ نیز به عنوان نمونه‌ی شاهد در نظر گرفته شد.

جهت تهیه‌ی نمونه‌های دوغ ابتدا میزان های مورد نیاز از صمغ در مقداری آب پاستوریزه شده در دمای ۳۷ درجه‌ی سانتیگراد حل و جهت یکنواخت شدن محلول از همزن استفاده شد. سپس نمونه‌های دوغ از ۵۰ درصد ماست و ۵۰ درصد محلول حاوی صمغ تهیه شد. پس از اضافه کردن اسانس‌ها (۰/۰۱ گرم به ازای هر ۱ لیتر) و ۱٪ نمک، نمونه‌های تهیه شده در ظروف ۳۰۰ میلی‌لیتری بسته‌بندی شدند و در دمای ۴ درجه‌ی سانتیگراد جهت انجام آزمایش های بعدی نگه داری شدند.

پس از تهیه نمونه‌های اولیه، آزمایش‌های زیر جهت بررسی اثر صمغ های اضافه شده انجام گرفت:

#### ۲-۱- آب انداختگی و pH

برای اندازه‌گیری مقدار آب انداختگی نمونه ها از پیپت استفاده کردیم. به این صورت که آب جمع شده روی محصول را با پیپت جدا کرده، مقدار آب انداختگی بر حسب سی سی یادداشت شد. pH این نمونه‌ها نیز با pH متر اندازه‌گیری شد. این آزمایش هر هفته به مدت یک ماه انجام شد.

#### ۲-۲- آنالیز حسی

برای ارزیابی حسی نمونه‌های تولیدی از ۲۰ نفر افراد آموزش دیده استفاده شد. نمونه های تولیدی از لحاظ طعم، قوام و پذیرش کلی مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای دو مورد اول، از تست نمره دهی ۱ و پذیرش کلی از معیار دو قطبی و ۵ نمره ای لذت بخشی ۲ استفاده شد. از گروه ارزیاب خواسته شد که در هنگام بررسی موارد بالا به تعاریف زیر توجه داشته باشند و پس از مطالعه‌ی دستورالعمل، به نمونه ها نمره بدهند. به این ترتیب

<sup>1</sup> Ranking

<sup>2</sup> Hedonic test

فضایی و دفع الکترواستاتیک سبب پایداری نوشیدنی های تخمیری می‌شود. به نظر می‌رسد مکانیزمی که در این بررسی باعث افزایش پایداری دوغ می‌شود همانا افزایش ویسکوزیته و به دام افتادن ذرات پروتئینی در یک شبکه‌ی مولکولی که توسط صمغ مورد استفاده ایجاد شده است، می‌باشد (۱).

گذشت چهار هفته همچنان به شدت خود باقی است؛ به گونه‌ای که پس از ۴ هفته میزان جداسدن سرم از نمونه‌ی شاهد ۱۰ برابر بیش‌تر از نمونه‌ی حاوی ۰/۲۵ درصد صمغ می‌باشد. مکانیسم عمل هیدروکلوئیدها در جلوگیری از جدا شدن سرم، به ساختار مولکولی هیدروکلوئید مورد استفاده، بستگی دارد. در صورتی که صمغ مورد استفاده باردار باشد از طریق ممانعت

جدول ۱- مقادیر آب انداختگی تیمارهای تهیه شده‌ی دوغ در هفته های مختلف\*

نوع تیمار					زمان تولید
۰/۲۵٪	۰/۱۵٪	۰/۱٪	۰/۰۸٪	شاهد	
۱/۲۵	۱۸/۰۰	۳۶/۷۰	۵۹/۰۰	۸۴/۵۰	یک هفته پس از تولید
۰/۲۵±	۰/۰۰±	۱/۲۰±	۰/۵۰±	۰/۵۰±	
Ae	Ad	Ac	Ab	A***a**	دو هفته پس از تولید
۲/۵۰	۳۲/۲۵	۶۶/۰۰	۸۲/۵۰	۹۲/۰۰	
۰/۵۰±	۱/۷۵±	۱/۰۰±	۲/۰۰±	۲/۰۰±	سه هفته پس از تولید
Be	Bd	Bc	Bb	Ba	
۷/۵۰	۴۳/۵۰	۷۱/۵۰	۸۳/۰۰	۹۵/۵۰	چهار هفته پس از تولید
۱/۵۰±	۱/۵۰±	۱/۵۰±	۱/۰۰±	۱/۰۰±	
Ce	Cc	Cc	Bb	Ca	پس از تولید
۱۱/۰۰	۵۱/۰۰	۸۱/۵۰	۹۳/۵۰	۱۰۲/۵۰	
۱/۰۰±	۱/۰۰±	۱/۵۰±	۱/۰۰±	۲/۵۰±	
De	Dd	Dc	Cb	Da	

\* اعداد میانگین ۳ تکرار و به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.

\*\* حروف متفاوت کوچک در هر ردیف نشان دهنده‌ی معنی دار بودن اختلاف بین تیمارهای مختلف در زمان یکسان در سطح 5% می‌باشد.

\*\*\* حروف متفاوت بزرگ در هر ستون نشان دهنده‌ی معنی دار بودن اختلاف بین تیمارهای یکسان در هفته‌های مختلف در سطح 5% می‌باشد.

در دوغ نسبت داد و نتیجه گرفت که استفاده از صمغ گوار تأثیر معنی داری بر pH نمونه‌های مختلف ندارد. (جدول ۲) بخشی از افزایش مقدار سرم در هفته های سوم و چهارم را می‌توان به کاهش pH در طی زمان نگه داری نسبت داد.

### ۲-۳- pH در هفته‌های مختلف پس از تولید

اگرچه با گذشت زمان pH تمامی نمونه‌ها کاهش می‌یابد؛ اما با توجه به داشتن همین مقدار کاهش در نمونه‌ی شاهد، می‌توان آن را به فعالیت باکتری‌های اسید لاکتیک موجود

جدول ۲- مقادیر pH تیمارهای تهیه شده‌ی دوغ در هفته های مختلف\*

نوع تیمار					زمان تولید
٪۰/۲۵	٪۰/۱۵	٪۰/۱	٪۰/۰۸	شاهد	
۰/۰۵ ± ۴/۳۰	۰/۱۵ ± ۴/۱۵	۰/۲۰ ± ۴/۱۰	۰/۰۵ ± ۴/۲۵	۰/۰۰ ± ۴/۳۰	یک هفته پس از تولید
Aa	Aa	Aa	Aa	A***a**	
۰/۰۵ ± ۴/۳۰	۰/۰۳ ± ۴/۲۸	۰/۰۵ ± ۴/۲۵	۰/۱۷ ± ۴/۱۰	۰/۰۰ ± ۴/۳۰	دو هفته پس از تولید
Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	
۰/۰۵ ± ۳/۵۵	۰/۰۵ ± ۳/۴۵	۰/۰۶ ± ۳/۴۸	۰/۰۵ ± ۳/۵۶	۰/۰۰ ± ۳/۵۵	سه هفته پس از تولید
Ba	Ba	Ba	Ba	Ba	
۰/۰۵ ± ۳/۵۵	۰/۱۵ ± ۳/۵۴	۰/۰۶ ± ۳/۵۱	۰/۰۴ ± ۳/۵۰	۰/۰۱ ± ۳/۵۶	چهار هفته پس از تولید
Ba	Ba	Ba	Ba	Ba	

\* اعداد میانگین 3 تکرار و به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.

\*\* حروف متفاوت کوچک در هر ردیف نشان دهنده‌ی معنی دار بودن اختلاف بین تیمارهای مختلف در زمان یکسان در سطح 5% می‌باشد.

\*\*\* حروف متفاوت بزرگ در هر ستون نشان دهنده‌ی معنی دار بودن اختلاف بین تیمارهای یکسان در هفته های مختلف در سطح 5% می‌باشد.

### ۳-۳- ارزیابی حسی قوام

بالای هیدروکلوئید در این مقدار از روانی نمونه که یکی از مشخصه های مطلوبیت آن است، می‌کاهد. کوکسوی و کیلیک نیز در تحقیق مشابهی استفاده مقدار زیاد هیدروکلوئیدها را به عنوان کاهش دهنده‌ی مطلوبیت معرفی کرده، به این نتیجه رسیدند که بسته به نوع هیدروکلوئید مورد استفاده، میزان مناسب آن برای افزایش قوام متفاوت است (۲).

نتایج به دست آمده در جدول ۳ نشان می‌دهد که اضافه کردن صمغ در مقادیر ۰/۰۸، ۰/۱ و ۰/۱۵ نسبت به ۰/۲۵٪ و شاهد از نظر مطلوبیت قوام در درجه‌ی بالاتری قرار گرفتند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که اضافه کردن صمغ بیش از حد خاصی سبب ویسکوز شدن نامطلوب نمونه ها و ناخوشایند شدن آن از نظر مصرف کننده می‌شود؛ چراکه وجود درصدهای

جدول ۳- ارزیابی حسی قوام نمونه های مختلف دوغ تهیه شده در زمان های مختلف پس از تولید

نوع تیمار					زمان تولید
٪۰/۲۵	٪۰/۱۵	٪۰/۱	٪۰/۰۸	شاهد	
۴۹	۴۹	۴۷	۴۷	۵۹	یک هفته پس از تولید
Bb	Ab	Ab	Ab	A**a*	
۶۶	۴۶	۴۱	۴۵	۶۸	دو هفته پس از تولید
Aa	Ab	Bb	Ab	Aa	
۴۹	۴۲	۴۰	۴۰	۶۵	سه هفته پس از تولید
Bb	Ab	Bb	Bb	Aa	
۵۰	۴۲	۳۹	۳۴	۶۵	چهار هفته پس از تولید
Ba	Ab	Bb	Bb	Aa	

\* حروف متفاوت کوچک در هر ردیف نشان دهنده‌ی معنی دار بودن اختلاف بین تیمارهای مختلف در زمان یکسان در سطح 5% می‌باشد.

\*\* حروف متفاوت بزرگ در هر ستون نشان دهنده‌ی معنی دار بودن اختلاف بین تیمارهای یکسان در هفته های مختلف در سطح 5% می‌باشد.

۳-۴- ارزیابی حسی طعم

هم از آزاد شدن اسانس های مورد استفاده (نعنا و کاکوتی) طی انبارداری و در نتیجه تجمع آن در فضای خالی بالای ظرف که سبب افت قابل ملاحظه‌ی اسانس در لحظه باز کردن در ظرف می‌شود، جلوگیری می‌کنند و هم این که افزایش چندانی در ویسکوزیته ایجاد نمی‌کند که ضریب انتقال جرم اسانس که اثر بسزایی در درک مصرف کننده از طعم دارد را کاهش دهد. مقایسه‌ی داده‌ها در هفته‌های مختلف پس از تولید بیانگر این نکته است که در اثر گذشت زمان در طعم نمونه‌ها تفاوت قابل ملاحظه‌ای ایجاد نمی‌شود و تفاوت بین نمونه‌ها از یک قانون کلی پیروی نمی‌کند.

افزودن صمغ‌های گیاهی هم از لحاظ اثری که بر قوام محصول دارند و هم از لحاظ اثری که بر کاهش فراریت مواد آرومایی دارند باعث بهبود طعم می‌شوند؛ اما همان طور که در جدول ۴ و ۵ نشان داده شده است استفاده از مقادیر بالای این صمغ به دلیل افزایش زیاد ویسکوزیته، سبب درگیر شدن مولکول‌های اسانس و جلوگیری از آزاد شدن آن‌ها در دهان گردیده، کاهش مطلوبیت طعم را باعث می‌شود. در واقع ترکیباتی چون صمغ گوار که سبب افزایش ویسکوزیته‌ی محلول می‌شوند نرخ انتقال جرم ترکیبات آرومایی را کاهش داده، در نتیجه مصرف کننده کم‌تر آن را در هنگام خوردن حس می‌کند (۱۱ و ۱۰). اما استفاده از این صمغ به میزان ۰/۰۸ و ۰/۱ درصد

جدول ۴- ارزیابی حسی طعم تیمارهای مختلف دوغ تهیه شده حاوی اسانس نعنا در زمان‌های مختلف پس از تولید

نوع تیمار					زمان تولید
۰/۲۵٪	۰/۱۵٪	۰/۱٪	۰/۰۸٪	شاهد	
۶۴	۴۷	۳۳	۲۹	۴۱	یک هفته پس از تولید
Aa	Ab	Ac	Ac	B**a*	
۵۵	۴۷	۳۰	۲۸	۴۹	دو هفته پس از تولید
Ba	Ab	Ac	Ac	Ab	
۵۵	۴۰	۲۷	۲۵	۴۱	سه هفته پس از تولید
Ba	Bb	Ac	Ac	Bb	
۵۳	۴۵	۲۷	۲۴	۳۹	چهار هفته پس از تولید
Ba	Ab	Ad	Ad	cB	

\* حروف متفاوت کوچک در هر ردیف نشان دهنده‌ی معنی دار بودن اختلاف بین تیمارهای مختلف در زمان یکسان در سطح 5% می‌باشد.

\*\* حروف متفاوت بزرگ در هر ستون نشان دهنده‌ی معنی دار بودن اختلاف بین تیمارهای یکسان در هفته‌های مختلف در سطح 5% می‌باشد.

جدول ۵- ارزیابی حسی طعم تیمارهای مختلف دوغ تهیه شده حاوی اسانس کاکوتی در زمان‌های مختلف پس از تولید

زمان تولید	نوع تیمار				شاهد
	٪۰/۲۵	٪۰/۱۵	٪۰/۱	٪۰/۰۸	
یک هفته پس از تولید	۶۶ Aa	۵۲ Aa	۳۵ Ab	۲۵ Ac	۳۹ A**b*
دو هفته پس از تولید	۵۹ Aa	۵۰ Aa	۲۹ Ac	۲۴ Ac	۳۳ Abc
سه هفته پس از تولید	۵۳ Ba	۴۴ Ab	۲۷ Ad	۲۳ Ad	۳۷ Ac
چهار هفته پس از تولید	۵۳ Ba	۴۷ Ab	۲۷ Ac	۲۲ Ac	۳۲ Ac

\* حروف متفاوت کوچک در هر ردیف نشان دهنده‌ی معنی دار بودن اختلاف بین تیمارهای مختلف در زمان یکسان در سطح 5% می‌باشد.

\*\* حروف متفاوت بزرگ در هر ستون نشان دهنده‌ی معنی دار بودن اختلاف بین تیمارهای یکسان در هفته‌های مختلف در سطح 5% می‌باشد.

و همچنین آزاد سازی آن‌ها در زمان مصرف و قوام بالاتر محصول که در قسمت‌های قبلی به آن اشاره شد دلیل خوبی بر علت ترجیح این دو گروه از نمونه از نظر مصرف کننده می‌باشد. گذشت زمان نیز همان طور که در جداول مربوطه نشان داده شده است نتوانسته است تاثیر معنی‌داری بر نظر گروه ارزیاب و نمره‌دهی آن‌ها داشته باشد.

### ۳-۵- ارزیابی حسی پذیرش کلی

همان طور که در جداول ۶ و ۷ نشان داده شده است در هر دو گروه طعمی افراد ارزیاب محصول حاوی ۰/۱ و ۰/۱۵ درصد صمغ گوار را در تمامی هفته‌های پس از تولید از نظر پذیرش کلی نسبت به سایر نمونه‌ها ترجیح داده‌اند. کاهش میزان آب انداختگی، حفظ مقادیر بیش‌تر اسانس‌های اضافه شده

جدول ۶- ارزیابی حسی پذیرش کلی تیمارهای مختلف دوغ تهیه شده حاوی اسانس نعنا در زمان‌های مختلف پس از تولید

زمان تولید	نوع تیمار				شاهد
	٪۰/۲۵	٪۰/۱۵	٪۰/۱	٪۰/۰۸	
یک هفته پس از تولید	۰/۵ Abc	۱/۲۵ Aa	۱/۲۵ Aa	۰/۸ Ab	۰/۲ A**c*
دو هفته پس از تولید	۰/۳۵ Ab	۱/۰۵ Aa	۱/۳ Aa	۰/۶ Ab	۰/۳ Ab
سه هفته پس از تولید	۰/۳۵ Abc	۱/۱۰ Aa	۱/۲۵ Aa	۰/۶۵ Ab	۰/۱۵ Ac
چهار هفته پس از تولید	۰/۳۵ Ac	۱/۶ Aa	۱/۳۵ Aa	۰/۷۵ Ab	-۰/۸ Ad

\* حروف متفاوت کوچک در هر ردیف نشان دهنده‌ی معنی دار بودن اختلاف بین تیمارهای مختلف در زمان یکسان در سطح 5% می‌باشد.

\*\* حروف متفاوت بزرگ در هر ستون نشان دهنده‌ی معنی دار بودن اختلاف بین تیمارهای یکسان در زمان‌های مختلف در سطح 5% می‌باشد.

جدول ۷- ارزیابی حسی پذیرش کلی تیمارهای مختلف دوغ تهیه شده حاوی اسانس کاکوتی در زمان های مختلف پس از تولید

زمان تولید	نوع تیمار				شاهد
	%/۰/۲۵	%/۰/۱۵	%/۰/۱	%/۰/۰۸	
یک هفته پس از تولید	۱/۱۵	۱/۱۰	۱/۲۵	۰/۶۵	۰/۱۵
	Aa	Aa	Aa	Ab	A**c*
دو هفته پس از تولید	۰/۲۵	۱/۴۵	۱/۵۰	۰/۸۰	۰/۲۵
	Ac	Aa	Aa	Ab	Ac
سه هفته پس از تولید	۰/۲۰	۱/۳۰	۱/۳۵	۱/۲۰	۰/۸۵
	Ac	Aa	Aa	Aa	Ab
چهار هفته پس از تولید	۰/۲۰	۱/۴۵	۱/۳۰	۱/۱۵	۰/۵۵
	Ab	Aa	Aa	Aa	Ab

\* حروف متفاوت کوچک در هر ردیف نشان دهنده‌ی معنی دار بودن اختلاف بین تیمارهای مختلف در زمان یکسان در سطح 5% می‌باشد.

\*\* حروف متفاوت بزرگ در هر ستون نشان دهنده‌ی معنی دار بودن اختلاف بین تیمارهای یکسان در زمان های مختلف در سطح 5% می‌باشد.

افزایش می‌یابد و همین عامل سبب افزایش مطلوبیت تیمارهای دوغ تولیدی از نظر مصرف کننده می‌شود. فروغی نیا و همکاران نیز افزایش میزان استفاده از صمغ کتیرا در دوغ را عامل افزایش ویسکوزیته و پذیرش کلی معرفی کردند (۱).

### ۳-۶- رئولوژی

نتایج نشان داده شده در جدول ۸ و نمودار ۱ حاکی از این است که تمامی تیمارهای موجود جزء سیالات رقیق شونده با برش طبقه بندی می‌شوند. با افزایش میزان صمغ به کاررفته ویسکوزیته، تیمارها در سرعت برشی خاص به طور معنی‌داری

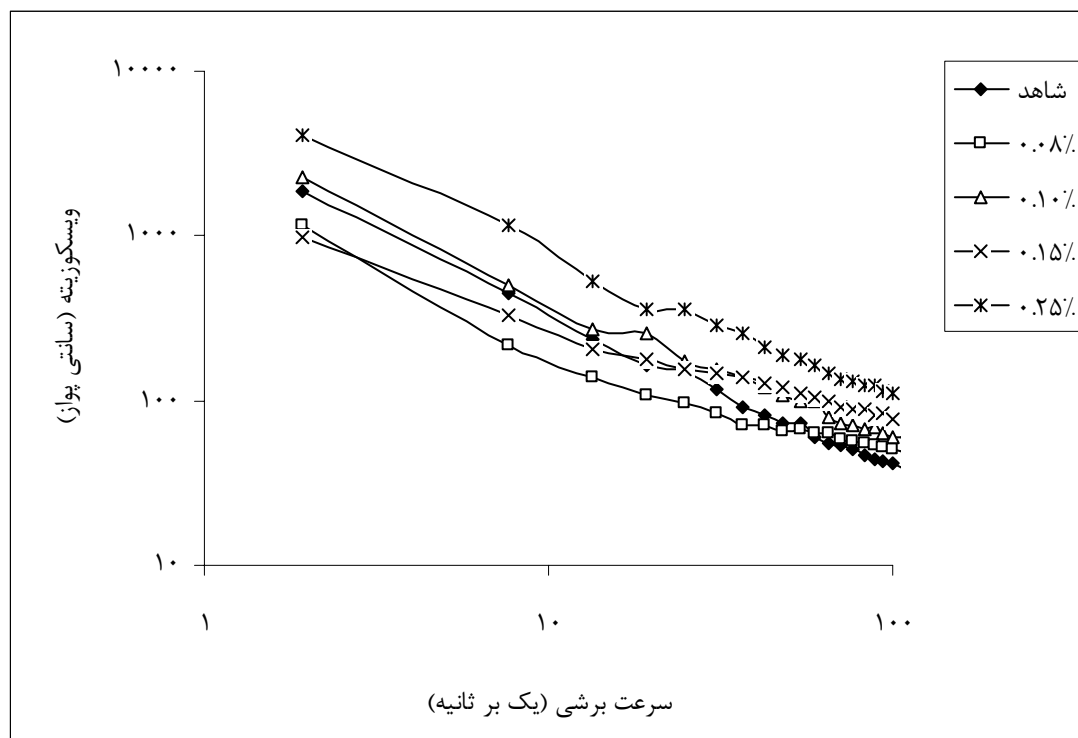
جدول ۸- مقادیر فاکتورهای رئولوژیکی تیمارهای مختلف دوغ تهیه شده\*

نوع آزمایش	نوع تیمار				شاهد
	%/۰/۲۵	%/۰/۱۵	%/۰/۱	%/۰/۰۸	
(cp) ویسکوزیته	۱۳۵/۰۰	۱۰۹/۰۰	۱۰۳/۰۰	۷۰/۴۵	۵۹/۵۰
	± ۱۶/۲۶	± ۴/۲۴	± ۳/۵۳	± ۰/۶۰	± ۰/۰۰
	a	b	c	d	e**
	۰/۳۱	۰/۳۹	۰/۵۸	۰/۶۳	۰/۸۹
	± ۰/۰۲	± ۰/۰۴	± ۰/۰۴	± ۰/۰۳	± ۰/۰۱
	e	d	c	b	a

\* اعداد میانگین ۳ تکرار و به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.

\*\* حروف متفاوت کوچک در هر ردیف نشان دهنده‌ی معنی دار بودن اختلاف بین تیمارهای مختلف در زمان یکسان در سطح 5% می‌باشد.





شکل ۱- تغییر ویسکوزیته با تغییر سرعت برشی در تیمارهای مختلف دوغ در دمای ۵ درجه سلسیوس

5-Fizman, S. M., Lluch, M. A., and Salvador, A. 1999. Effect of addition of gelatine on microstructure of acidic milk gels and yoghurt and on their rheological properties. *International Dairy Journal*, 9(12): 895–901.

6-Lo, C. G., Lee, K. D., Richter, R. L., and Dill, C. W. 1996. Dairy Foods, influence of guar gum on the distribution of some flavor compounds in acidified milk products. *Journal of Dairy Science*, 79(12): 2081–2090.

7-Wang, Q., Ellis, P. R., and Ross-Murphy, S. B. 2000. The stability of guar gum in an aqueous system under acidic conditions. *Food Hydrocolloids*, 14(2): 129–134.

8-Amerine, M. A., Pangborn, R. M. and Roessler, E. B. 1965. *Principles of Sensory Evaluation of Food*. New York, Academic Press.

9-Bourne, M. C. 2002. *Food texture and viscosity: Concept and measurement*. New York, Academic Press, pp. 78.

10-Baek, I., Linforth, R. S. T., Blake, A., and Taylor, A J. 1999. Sensory perception is related to the rate of change of volatile concentration in-nose during eating of model gels. *Chemical Senses*, 24, 155–160.

11-Rega, B., Guichard, E., and Voilley, A. 2002. Flavour release from pectin gels: Effects of texture, molecular interactions and aroma compounds diffusion. *Sciences des Aliments*, 22, 235–248.

#### ۴- نتیجه گیری

در مجموع بررسی نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که استفاده از صمغ گوار می‌تواند دو فاز شدن دوغ و کاهش آرومای آن را به تأخیر بیندازد و از این طریق مطلوبیت و ماندگاری آن را افزایش دهد.

#### ۵- منابع

۱- فروغی نیا، س. عباسی، س. حمیدی اصفهانی، ز. ۱۳۸۶. تأثیر افزودن تکی و ترکیبی صمغ های کتیرا، ثعلب و گوار در پایدارسازی دوغ. *مجله علمی علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران*، جلد ۲۵-۱۵.

2-Lucey, J. A., Tamehana, M., Singh, H., and Munro, P. A. 1999. Stability of model acid milk beverage: effect of pectin concentration, storage temperature and milk heat treatment. *Journal of Texture Studies*, 30(3): 305–318.

3-Koksoy, A., and Kilic, M. 2004. Use of hydrocolloids in textural stabilization of yoghurt drink, ayran. *Food hydrocolloids*, 18(4): 593-600.

4-Gallardo-Escamilla, F. J., Kelly, A. L., and Delahunty, C. M. 2007. Mouthfeel and flavor of fermented whey with added hydrocolloids. *International Dairy Journal*, 17(4): 308–315