نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی/ جلد ۲۷ شماره ۴/ سال ۱۳۹۶/ صفحات ۱۱ تا ۲۲

اثر نوع و غلظت پایدارکننده روی ویژگی‌های بافتی، فیزیکی شیمیایی و حسی پنیر لبنه لایت تولید شده به روش سپراتوری

محمد اعزازی*[۱]، فریبا زینالی[۲]، اصغر خسرو شاهی اصل[۳] و علی اکبریان موغاری[۴]

تاریخ دریافت: ۹٤/٦/۳۱ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۲۵

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

[۲] ادانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

[۳] استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

[٤] دکترای علوم و صنایع غذایی، تحقیق و توسعه دفتر مرکزی صنایع شیر ایران (پگاه)

* مسئول مکاتبه:Email : ezazi92@yahoo.com

چکیده

اندازه‌گیری اثرات ناشی از افزودن دو نوع پایدارکننده تجاری بر پایه کاراژینان در مقادیر ۰/۵ و ۱ درصد و با کدهای اختصاری AS (ایجاد کننده بافت قابل مالش) و BC (ایجاد کننده بافت قابل برش) ، به پنیر لبنه تغلیظ شده با سپراتور با چربی ۹ درصد و نمک ۰/۸ درصد و با ماده خشک کل ۲٤ درصد، در زمان‌های ۱، ۲۰ و ٤۰ روز بعد از تولید، نشان داد که درخواص حسی شامل طعم و مزه، عطر و بو و احساس قوام دهانی، ازنظر آماری بهبودهای معنی‌داری رخ داد. همچنین هیدروکلوئیدها به دلیل داشتن نقش مشابه مواد چرب در ایجاد طعم و حس چربی در دهان، موجب افزایش حس پرچرب بودن محصول در دهان شدند. در نمونه‌های دارای سطح ۱ درصد از پایدارکننده BC احتمالا بدلیل سفتی زیاد اجزا و مواد پنیری ناشی از تشکیل ژل قوی، علاوه بر کاهش قابلیت حس چربی، امتیازات تست حسی طعم و مزه، عطر و بو و همچنین مقبولیت کلی محصول کاهش پیدا کرد. بیشترین مطلوبیت کل در نمونه تولید شده با پایدارکننده BC در مقدار ۰/۵ درصد نسبت به بقیه تیمارها و همچنین نمونه شاهد بود ($P<۰/۰۵$). اثر نوع پایدارکننده و سطح پایدارکننده بر تغییرات و رشد میکروبی در طول زمان نگهداری، احتمالا بدلیل اعمال فرآیندهای حرارتی و پرکنی گرم محصول معنی‌دار نبود.

واژگان کلیدی: پایدارکننده، پنیر لبنه لایت، سپراتور

مقدمه

چکیده کردن ماست به وسیله روش‌های مختلف سنتی (کیسه‌ای) و یا با استفاده از روش‌های مدرن تغلیظ غشایی (اولترافیلتراسیون و اسمزمعکوس) منجر به تولید محصولی غلیظ به رنگ سفید تا کرم (تمیم و رابینسون ۲۰۰۷)، بافتی یکدست و قابل مالش و طعم و مزه‌ای مابین پنیر تازه و خامه ترش، با نام لبنه خواهد شد (الکادامانی و همکاران ۲۰۰۲).

سپراتورهای مختلف مکانیکی در تولید ماست چکیده به کار گرفته می‌شوند (خرازی ۱۹۸٤). از این سپراتورها جهت تولید لبنه به طور موفقیت‌آمیزی استفاده شده است. محصول تولیدی به این روش دارای خواص فیزیکی و حسی مشابه به روش سنتی می‌باشد (سالگی و همکاران ۱۹۸۳).

لبنه در کشورهای خاورمیانه و مناطق بالکان از استقبال خوبی توسط مصرف‌کنندگان برخوردار بوده و به عنوان یک وعده اصلی غذایی در بخشهایی از عراق، لبنان و همچنین ایران و ترکیه استفاده می‌شود. بعضا برای ایجاد تنوع در طعم و مزه، به آن موسیر و یا سایر گیاهان خشک (بیشتر گیاهان معطر) افزوده می‌شود (اوزر و همکاران ۱۹۹۹). دراغلب روشهای تولید، حصول به ماده خشک نهایی ۲۳-۲۵ درصد وزنی-وزنی به عنوان یک روش معمول ومرسوم تولید لبنه تلقی می شود (مهامید و همکاران ۲۰۰٤). لیکن بعضا برای افزایش قوام و نیز ماندگاری محصول تا ماده خشک ٤۰ درصد نیز تغلیظ صورت می‌پذیرد. روش حصول به این ماده خشک و نوع فرآیند علاوه بر امکان ایجاد ضایعات چربی در طول فرآیند تغلیظ، اثرات زیادی بر بافت و قوام محصول نهایی نیز دارد (اوزر و همکاران ۱۹۹۹). مطالعات علمی و تغذیه‌ای ارتباط بین میزان مصرف چربی وبیماریهای قلبی عروقی را تایید کرده است. پنیر لبنه کم چرب و انواع ماست کم چرب و خامه کم چرب به عنوان مواد غذایی فراویژه تلقی می‌شوند (فاروق و هاگو ۱۹۹۷). از آنجاییکه کاهش چربی محصول باعث افت طعم و مزه محصول می‌شود برای بهبود بافت و طعم پنیر کم چرب معمولا سه روش مرسوم می‌باشد (قنبری شندی و همکاران ۱۳۹۰) که عبارتند از: ۱-اصلاح تکنولوژی‌های معمول ساخت پنیر تا باعث حفظ رطوبت شوند ویا استفاده از فناوری جدید ۲-استفاده از جانشینهای چربی برای جبران کاهش بافت خامه‌ای ۳- استفاده از مایه کشتهای مناسب.

در این تحقیق سعی شده است ساختار و بافت پنیر با استفاده ازپایدارکننده[1]بر پایه کاراژینان[2]و اثر بر میزان برهم کنش کازئین-کازئین ونیز استفاده از مایه کشتهای مزوفیل مناسب با تولید ترکیباتی که احساس و مزه چرب به مصرف کننده می‌دهند، بهبود داده شود و به همین خاطر اثر دو نوع پایدارکننده ایجاد کننده حالت مالش‌پذیری و برش-پذیری جهت جبران کاهش قوام و بافت و نیز طعم ومزه ناشی از کاهش چربی بررسی شد.

همچنین میزان پروتئین دست نخورده و سالم جهت ایجاد بافت از دیگر فاکتورهای موثر بر بافت و قوام نهایی محصول لبنه برآورد شده است (لینچ و همکاران ۱۹۹٦). پروتئینها علاوه بر نقش آنها در ایجاد شبکه سه بعدی در به دام انداختن بخش سرمی محصول دارای قابلیت اتصال با پایدارکننده‌ها جهت تقویت شبکه سه بعدی نیزمی‌باشند. با استفاده ازاین خاصیت پروتئین کازئین شیر و با استفاده از پایدارکننده‌های آنیونی وپایدارکننده‌های جاذب، اثر دو نوع پایدارکننده AS و BC بر بافت نهایی محصول بررسی شد. در تحقیق دیگری ثابت شده است که اثر غلظت نهایی مواد جامد بر ویسکوزیته ظاهری لبنه دارای تاثیر بسزایی می‌باشد (مهامید و همکاران ۲۰۰٤). نتایج این تحقیق نشان داده است که افزایش ضریب قوام و اندیس جریان تابعی از غلظت مواد جامد بوده است. در این تحقیق ماده خشک نهایی محصول ۲۵ درصد بود. تاکنون مطالعات زیادی بر روی روش تولید و تغلیظ لبنه به صورت تغلیظ شیر اولیه و یا تغلیظ بعد از انجام فرآیند تخمیر به صورت بررسی خواص فیزیکی شیمیایی و بافتی انجام شده است (اوزر و همکاران ۱۹۹۹). در این تحقیق با هدف افزایش احساس چرب بودن وایجاد بافت و قوام مطلوبتر اقدام به اختلاط ۲ نوع پایدارکننده به لبنه تولید شده به روش سپراتوری شد تا اثر نوع و مقدار پایدارکننده بر

1Stabilizer

2C arageenan

بافت و قوام و نیز سایر خواص فیزیکی شیمیایی و حسی بررسی شود. پایه اصلی هر دو نوع پایدارکننده کاراژینان بوده و تفاوت آنها در نسبت اختلاط کاراژینان کاپا به لامبدا می‌باشد. این نسبت در نوع AS، ۱ به ٤ می‌باشد و در نوع BC این نسبت بالعکس می‌باشد.

مواد و روش‌ها

شیر پاستوریزه مورد استفاده در این آزمایش طبق استاندارد ملی شماره ۹۳ اداره استاندارد از شرکت شیر پاستوریزه زنجان تهیه شد. کنترل ویژگی‌های میکروبی و فیزیکی شیمیایی آن مطابق با استانداردهای ملی انجام شد. مشخصات شیر درجدول شماره ۱ آمده است. استارتر مورد استفاده از نوع مزوفیل، DVS شرکت کریستین هنسن با کد R-704 بود. مایه پنیر رنت مورد استفاده از نوع فروماز 2200TL GRANULATED از شرکت DSM فرانسه تهیه شده بود. کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده (اسید سولفوریک، الکل آمیلیک، نیترات نقره، دی کرومات پتاسیم، محیط کشت پلیت کانت آگار و معرفها و ...) جهت انجام آزمایشات فیزیکی شیمیایی و میکروبی از شرکت مرک آلمان تهیه شده بود.

فرآوری نمونه‌ها

شیر پاستوریزه در دمای۹۰°C به مدت ٥ دقیقه حرارت داده شد. سپس در دمای۳۰°C استارتر مزوفیل به میزان ۲ درصد بالک به آن افزوده شد (استارتر لیوفلیزه به مدت ۱ ساعت قبل از تلقیح، در ۲ لیتر شیراستریل فاقد چربی در دمای ۳۰°C انکوبه شده بود). بعد از کاهش pH به ٦/۱ مایه رنت به میزان ۱ گرم بر ۱۰۰ لیتر شیر تزریق شد. بعد از انعقاد، لخته جهت آماده‌سازی برای آبگیری سپراتوری با همزن دینامیک به آرامی همزده شد. بعداز افزایش دمای مخلوط لخته و آب پنیر به دمای ٥۰°C، عملیات آبگیری با استفاده از سپراتور نازل‌دار صنعتی (تمیم و رابینسون ۲۰۰۷) انجام گرفت. سپراتور مواد ورودی را به دو فاز آبی و بافت سفت پنیری تبدیل کرد. مشخصات محصول خروجی شامل سرم شیری-اسیدی و لبنه در جدول ۲ آمده است. اختلاط پایدارکننده با نمک و تزریق به لبنه در دمای ٤۰-۳۰°C انجام شد. میزان نمک تزریقی ۰/۸٪ و میزان پایدارکننده تزریقی با کدهای ASو BC به میزان ۰/٥ و ۱ درصد انجام شد. با استفاده از سیستم گرم کن با سطح خراشنده دمای لبنه به ۷۰ °C افزایش داده شد و با دستگاه هموژن آلفا لاوال پایلوتی در دو مرحله با فشار ٥۰ و ۱٥۰ بار هموژن گردید. محصول خروجی را در شرایط بهداشتی با دستگاه بسته‌بندی لیوانی بسته‌بندی و درب آن با فویل آلومینیومی با حرارت بسته شد. تعداد نمونه‌ها شامل ٤ تیمار در سه تکرار بودند. نامگذاری نمونه‌ها بدین صورت انجام گرفت: نمونه شماره یک: لبنه ای که به آن ۰/٥٪ از پایدارکننده AS تزریق شد. نمونه شماره دو: لبنه ای که به آن ۱٪ از پایدارکننده AS تزریق شد. نمونه شماره سه: لبنه ای که به آن ۰/٥٪ از پایدارکننده BC تزریق شد. نمونه شماره چهار: لبنه ای که به آن ۱٪ از پایدارکننده BC تزریق شد و نمونه شماره ٥ (شاهد) فاقد پایدارکننده بود. کلیه نمونه‌ها درتمام مدت نگهداری و حمل و نقل در دمای ۸°C-٦ نگهداری شدند.

جدول ۱-ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی و میکروبی شیر اولیه، لبنه اولیه و آب پنیر اسیدی

عنوان مشخصات	ماده خشک شیری (٪)	چربی(٪)	٪نمک	اسیدیته بر حسب gr/100 gr	pH	حداکثر شمارش باکتریهای هوازی (CFU/gr)
شیر اولیه	۸/۲٦±۰/۰٥	۳±۰/۱	-	۰/۱٤±۰/۰۲	٦/٦۷±۰/۰۱	٥۰۰۰۰
لبنه اولیه	۲٤±۰/۰٥	۹±۰/۱	۰/۸	۱±۰/۰۲	٤/٦٦±۰/۰۱	٥۰۰
آب پنیراسیدی	٦/٤±۰/۰٥	حداکثر ۰/۱	-	۰/٦٥±۰/۰۲	٤/٤±۰/۰۱	-

جدول ۲-نتایج فیزیکی شیمیایی و امتیازات حسی نمونه‌های لبنه شماره ۱-۵

شماره نمونه	ویژگی‌های حسی					pH	اسیدیته gr/100 gr
	طعم و مزه	عطر و بو	قوام دهانی	احساس پر چربی	مطلوبیت کل		
۱	٦/٤bc	٥/٥bc	٦/٢bc	٦/٢bc	٥/٨bc	٤/٧١bc	٠/٩٤c
۲	٦/٨b	٦/٢b	٦/٨b	٧/١b	٦/٧b	٤/٧٢ab	٠/٩٣c
۳	٨/٢a	٧/٣a	٨a	٨/٧a	٨/٨a	٤/٧٣ab	٠/٩٥b
٤	٤/١d	٤/٣c	٤/١d	٣/٨d	٤/٢c	٤/٧٥a	٠/٩٠d
٥	٥/٨c	٥/٧bc	٥/٦c	٥/٥c	٦bc	٤/٦٦c	١/٠٢a

حروف لاتین در هر ستون مبین تفاوت معنی‌دار در میانگین امتیازات و نتایج آزمایشات در سطح احتمال ۵ درصد است.

اندازه‌گیری و ارزیابی

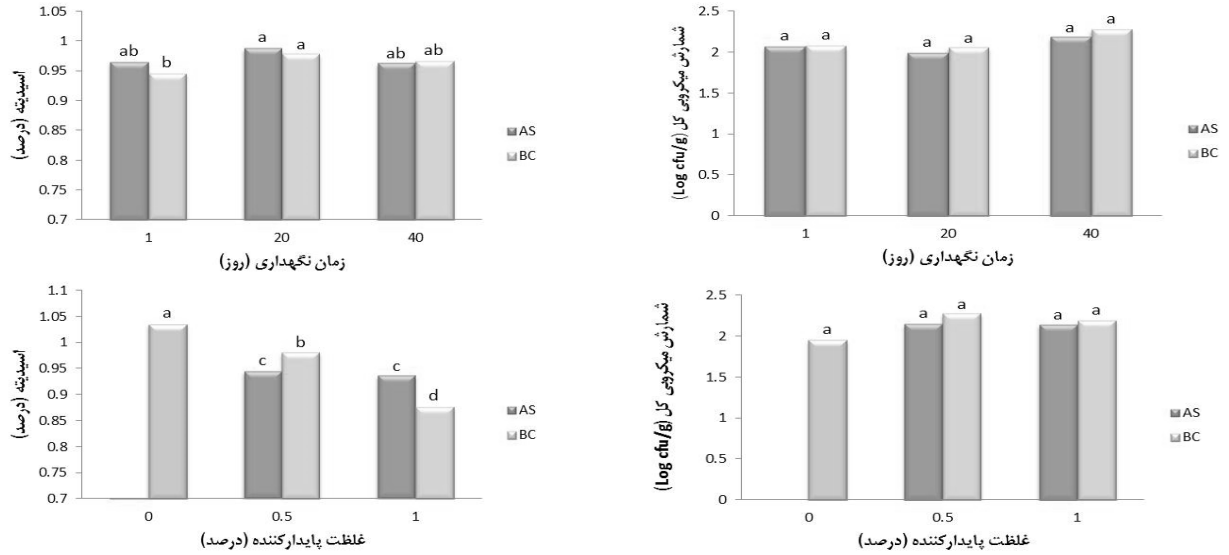
اندازه‌گیری ماده خشک کل نمونه‌ها با دستگاه رطوبت سنج sartorius مدل MA45 و ریز نمایی ۰/۰۱ به صورت مستقیم انجام گرفت. اعداد دستگاه با روش آون کالیبر و اعتباردهی شدند. جهت توزین مواد در انجام آزمایشات از ترازوی Sartorius مدلB410S با دقت ۰/۰۰۱ گرم استفاده شد. برای اندازه‌گیری pH نمونه‌ها از pH متر آلمانی ساخت شرکت WTW مدل pH537 استفاده شد. اندازه‌گیری چربی با روش استاندارد ژربر انجام گرفت (انجمن رسمی تجزیه شیمیایی ۱۹۹۷). جهت اندازه‌گیری خواص بافتی از تست کمپرس با سرعت نفوذ ٦٠ میلی متر بر دقیقه استفاده شد. جهت انجام

ویژگی‌های میکروبی

طبق نتایج آنالیز واریانس اثر متغیرهای مستقل بر رشد لگاریتمی میکروارگانیسم‌ها در طول زمان نگهداری پنیر، هر سه متغیر مستقل شامل نوع پایدارکننده و سطح پایدارکننده و طول زمان نگهداری تاثیر معنی‌داری بر رشد میکروارگانیسم‌ها نداشت ($P>0/05$). نتایج همچنین نشان داد که اثرات متقابل نوع و سطح پایدارکننده، نوع پایدارکننده و زمان نگهداری معنی‌دار نبود. با توجه به آزمایشات حسی از ٦ ارزیاب آموزش‌دیده و با روش امتیازدهی ۱ تا ۱۰ امتیازی جهت ارزیابی عطر و بو، طعم ومزه و نیز میزان احساس چرب در حین مصرف دهانی و در نهایت مطلوبیت کل منطبق با شرایط UNE (ISO8589,1988) استفاده شد. برای شماره‌گذاری نمونه‌ها از اعداد ۳ رقمی تصادفی استفاده شد. نتایج حاصل در جدول ۲ آمده است. جهت تجزیه و تحلیل آماری از روش آنالیز واریانس و مقایسه میانگین‌ها با برنامه MINITAB17 استفاده شد. و سطح احتمال ۵ درصد برای معنی‌داری در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

اعمال حرارت در طول فرآیندهای هموژنیزاسیون و پاستوریزاسیون محصول و نیز گرم پرکردن محصول منطقی به نظر می‌رسد که تغییرات معنی‌داری در رشد میکروبی نمونه‌ها مشاهده نشود. این امر با توجه به شرایط مطلوب بهداشتی حین تولید و استفاده از مواد اولیه با کیفیت بالا، دور از انتظار نبوده ومنجر به افزایش طول مدت و قابلیت نگهداری محصول شد. نتایج آماری در شکل شماره ۱ الف نشان داده شده است.



(الف) **(ب)**

شکل ۱ – مقایسه آماری میانگین نتایج آزمایش شمارش میکروبی (الف) و اندازه‌گیری اسیدیته نمونه‌ها (ب)

ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی

اسیدیته

طبق نتایج آنالیز واریانس اثر متغیرهای مستقل بر میزان اسیدیته پنیر در طول نگهداری، در بین اثرات مستقل تنها سطح پایدارکننده بر میزان اسیدیته پنیر معنی‌دار بود ($p<۰/۰۱$). در حالیکه اثر مستقل دو متغیر دیگر شامل نوع پایدارکننده و زمان نگهداری معنی‌دار نبود ($p>۰/۰۵$). در بین اثرات متقابل نیز اثرات برهم کنش نوع و سطح پایدارکننده و زمان نگهداری بر این پارامتر معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). با توجه به عدم تاثیر معنی‌دار نوع پایدارکننده بر اسیدیته در طول زمان نگهداری ۴۰ روزه، همچنین عدم رشد معنی‌دار میکروبی، دلیلی بر ادامه تخمیر میکروبی و افزایش میزان اسید لاکتیک وجود ندارد. با توجه به عدم رشد معنی‌دار میکروبی، احتمالا در نمونه‌های لبنه حاوی پایدارکننده از میزان عوامل اسیدی در دسترس برای تیتر با سود کاسته شده است در حالیکه در نمونه فاقد پایدارکننده به دلیل عدم درگیری کازئین و پروتئینها با پایدارکننده میزان عوامل اسیدی آزاد برای انجام واکنش با سود بیشتر بوده است. نتایج آماری در شکل شماره ۱ب نشان داده شده است.

pH

با توجه به ارتباط معکوس اسیدیته و pH، با کاهش عدد اسید تیتر شده این امر منطقی به نظر می‌رسد که عدد pH افزایش پیدا کند. احتمالا به دلیل عدم معنی‌دار بودن تغییرات ناشی از اثر زمان بر رشد میکروبی، تغییرات زمان بر pH معنی‌دار نبوده است. این نتیجه منطقی حاصل از معنی‌دار نبودن اثرات متقابل زمان و نوع و همچنین زمان وسطح پایدارکننده برpH می‌باشد که با معنی‌دارنبودن بودن اثرات مستقل زمان و نوع پایدار-کننده بر اسیدیته و نیز معنی‌دار نبودن اثر ترکیبی زمان و نوع پایدارکننده مطابقت دارد.

ویژگی‌های بافتی

سفتی بافت[1]

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل بر روی اعداد حاصل ازآزمایشات بافت‌سنجی نشان می‌دهد که تاثیر متغیرهای مستقل شامل نوع و سطح پایدارکننده در طول

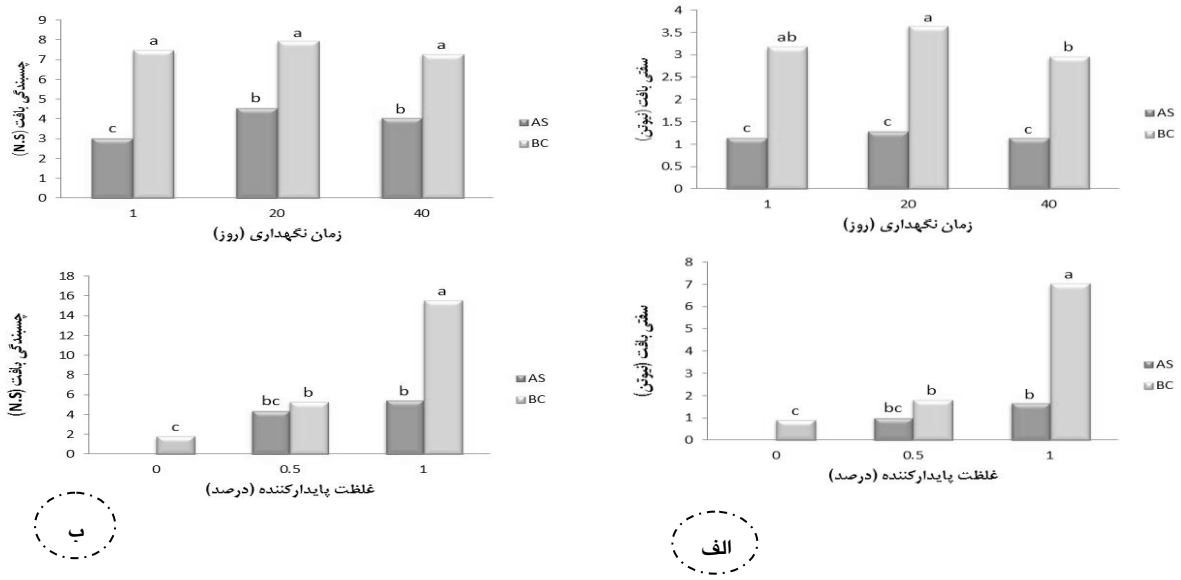
1H adness

زمان نگهداری و همچنین اثرات متقابل آن ها شامل نوع پایدارکننده و سطح پایدارکننده، نوع پایدارکننده و زمان نگهداری، بر سفتی بافت محصول در سطح احتمال ۹۵٪ (P< ۰/۰۵) و ۹۹٪ (P< ۰/۰۱) معنی‌دار بودند. با توجه به جذب بالای آب توسط پایدارکننده، طبیعی است که با کاهش میزان آب آزاد در شبکه و ماتریکس پروتئینی میزان سفتی محصول افزایش پیدا کند. در تحقیقی که کومار وهمکاران (۲۰۰٤) اثر پایدارکننده روی بافت ماست ست تغلیظ شده با عصاره مانگو را مطالعه کرده بودند مشخص شد که افزایش پایدارکننده تا سطح ۰/٤ درصد باعث افزایش سفتی شده بود. در تفسیر دلیل این مکانیسم، چنین بیان شده بود که مولکولهای پایدارکننده به سطح میسلهای کازئین می‌چسبند و با ایجاد پلهای عرضی باعث افزایش سفتی محصول می‌شوند ولیکن با افزایش بیشتر در غلظت پایدارکننده آنیونی استفاده شده سطح میسلهای کازئین کاملا پوشیده شده و جذب بین ذرات کمتر می‌شود که در نهایت به صورت کاهش در سفتی پنیر نمایان می‌گردد. در خصوص نمونه BC به دلیل تشکیل ژل سه بعدی قوی ناشی از نوع پایدارکننده میزان سفتی بیشتر بود. هرچه پنیر شبکه پروتئینی فشرده‌تری داشته باشد میزان سفتی پنیر بیشتر می‌شود (جی وارتنی وهمکاران ۲۰۰۲). نتایج حاصل از مقایسه میانگین تاثیر تیمارها و اثرات متقابل آنها با یکدیگر و مقایسه با نمونه شاهد در سطح احتمال ۰/۰۵ در شکل شماره ۲الف نشان داده شده است.

چسبندگی بافت[1]

نتایج آنالیز واریانس اثر متغیرهای مستقل بر میزان چسبندگی بافت پنیر در طول زمان نگهداری نشان داد که در مورد این ویژگی اثر متغیرهای نوع و غلظت پایدار-کننده‌ها بر چسبندگی بافت محصول معنی‌دار بود (p<۰/۰۱). در حالیکه اثر مستقل زمان نگهداری معنی-دار نبود (p>۰/۰۵). نتایج همچنین نشان داد که در بین اثرات برهم کنش، تنها اثر متقابل نوع پایدارکننده و سطح آن‌ها در سطح بالایی بر این پارامتر معنی‌دار بود. نتایج حاصل از مقایسه میانگین تاثیر تیمارها و اثرات متقابل آنها با یکدیگر و با نمونه شاهد توسط آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۵ در شکل شماره ۲ب نشان داده شده است. نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج حاصل از تحقیق کومار و همکاران (۲۰۰٤) که افزایش در چسبندگی و صمغیت را گزارش کرده بودند مطابقت دارد. تشکیل ژل سه بعدی مابین پایدارکننده و کازئین باعث انسجام یکنواخت ساختار ناشی از اثر پایدارکننده بر شبکه اولیه پنیر می‌باشد. به طوری که در طول زمان به دلیل عدم خروج آب و چربی از ساختار پنیر تغییر معنی‌داری در میزان چسبندگی پنیر مشاهده نشده است. همچنین بدلیل کنترل رشد میکروبی و فعالیت آنزیمهای ناشی از آن و آنزیمهای شیری تغییرات معنی‌داری در ترکیب وساختار اجزای پنیر رخ نداده است.

1 Adhesiveness



شکل ۲-مقایسه آماری میانگین نتایج آزمایش اندازه‌گیری سفتی (الف) و چسبندگی بافت نمونه‌ها (ب)

ارتجاعی بودن (فنری بودن)[1]

همچنین نتایج آنالیز واریانس اثر متغیرهای مستقل بر میزان ارتجاعیت بافت نمونه‌های نهایی نشان داد که در بین اثرات مستقل و متقابل تنها اثر مستقل سطح پایدار-کننده معنی‌دار بود در حالیکه اثر زمان و نوع پایدارکننده و همچنین اثرات متقابل آن ها بر این پارامتر اثرمعنی-داری نبود. نتایج حاصل از مقایسه میانگین تاثیر تیمارها و اثرات متقابل آنها با یکدیگر و با نمونه شاهد توسط آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۵ در شکل شماره ۳الف نشان داده شده است. در طول زسیدن و زمان نگهداری پنیر، خاصیت ارتجاعی پنیر کاهش پیدا می‌کند و این موضوع به دلیل اثر فرآیند پروتئولیتیک بر ساختار ماتریکس شبکه پروتئینی می‌باشد (گونشکاران و همکاران ۲۰۰۳). همچنین اثر لیپاز در طول زمان رسیدن بر ارتجاعیت پنیر باعث کاهش مقدار آن می‌شود. چربی به عنوان یک روان کننده باعث کاهش خواص بافتی و ویسکوالاستیک در پنیرمی‌شود (دیمیترلی و توماریس ۲۰۰۷). به نظر می‌رسد با توجه به افزایش میزان سختی ناشی از عمل پایدارکننده BC در مقایسه با پایدارکننده AS و همچنین زیاد بودن چسبندگی در پایدارکننده BC در مقایسه با پایدارکننده AS می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که تغییرات در ارتجاعیت پنیر ناشی از تشکیل ژل بوده و احتمالا به دلیل مشابهت در پایه پایدارکننده اثر نوع پایدارکننده معنی‌دار نبوده است.

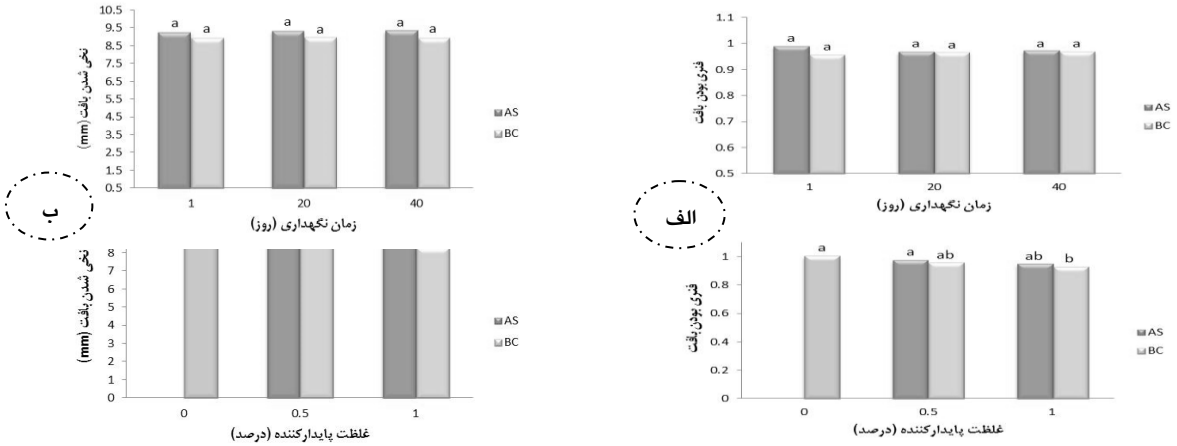
نخی‌شدن بافت[2]

نتایج آنالیز واریانس نشان داد که اثر مستقل نوع پایدارکننده و غلظت آن بر ویژگی نخی‌شدن بافت پنیر معنی‌دار بود. در حالیکه زمان نگهداری بر این پارامتر موثر نبود ($P>۰/۰۵$). در بین اثرات متقابل نیز اثرات متقابل سطح پایدارکننده و نوع آن در سطح اطمینان ۹۵ ٪ معنی‌دار شده است ($P< ۰/۰۵$). در حالیکه اثر متقابل نوع پایدارکننده و زمان نگهداری و همچنین سطح پایدار-کننده و زمان نگهداری معنی‌دار نبود. نتایج حاصل از مقایسه میانگین تاثیر تیمارها و اثرات متقابل آنها با یکدیگر و با نمونه شاهد توسط آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۵ در شکل ۳ب نشان داده شده است. احتمالا با توجه به عدم بازآرایی ساختار پنیر در طول زمان تغییرات معنی‌داری در طول زمان مشاهده نمی‌شود و

1 Springiness

2 Stringiness

اثرات متقابل ناشی از سطح و مقدار نیز در طول زمان بالطبع معنی‌دار نخواهند شد. همچنین به نظر می‌رسد در مقادیر بالایی ازپایدارکننده BC به دلیل اتصالات بیشتر درون مولکولی پایدارکننده، از میزان درگیری پایدارکننده با کازئین کاسته و باعث ناهمگونی شبکه پروتئین-پایدارکننده شده باشد که در نتیجه از تحمل شبکه مذکور در تست نخی‌شدن کاسته شده است.



شکل ۳- مقایسه آماری میانگین نتایج آزمایش اندازه‌گیری فنری و ارتجاعی بودن (الف) و نخی‌شدن بافت نمونه‌ها(ب)

ویژگی‌های حسی

طعم و مزه

تجزیه و تحلیل اعداد حاصل از تستهای ارزیابی حسی نشان دادند که تغییرات در طعم و مزه در طول زمان برای هر کدام از تیمارها معنی‌دار نبوده است. هرچند در مقایسه با نمونه شاهد در هر دو پایدارکننده آزمایش شده در هر دو سطح ۰/۵ و ۱ درصد دارای اثر معنی-داری به احتمال ۹۵ درصد بودند و موجب بهبود طعم و مزه شده بودند. در میان ۵ تیمار انجام شده تفاوت تیمار AS در سطح ۱درصد از بقیه بیشتر بود و این تفاوت معنی‌دار به صورت ترجیح بیشتر این تیمار در مقایسه با مابقی نمونه‌ها بود. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که اثر مستقل غلظت پایدارکننده و زمان نگهداری بر ویژگی حسی طعم و مزه پنیر معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). در حالیکه نوع پایدارکننده بر این پارامتر موثر نبود ($P>۰/۰۵$). در بین اثرات متقابل نیز تنها اثرات متقابل سطح پایدارکننده و نوع آن در سطح اطمینان ۹۵ ٪ معنی‌دار شده است ($P< ۰/۰۵$). در حالیکه اثر متقابل نوع پایدارکننده و زمان نگهداری همچنین سطح پایدار-کننده و زمان نگهداری معنی‌دار نبود.

به نظر می‌رسد با توجه به توضیحات مندرج در بخش بافت سنجی با توجه به تعادل و پراکندگی مناسب اجزا پنیر در شبکه سه بعدی ناشی ازاثر پایدارکننده AS در سطح ۰/۵ درصد احساس سریع‌تر و متناسب‌تر طعم و مزه در این نمونه رخ داده باشد. این توجیه با توجه به اثر منفی افزایش پایدارکننده BC از مقدار ۰/۵ به ۱ درصد صحیح‌تر به نظر می‌رسد. چراکه سفتی شبکه و پیوند اجزا مانع از دسترسی سریع و متناسب حسگرهای چشایی به فاکتورهای طعم‌زا در پنیر شده است.

عطر و بو

نتایج حاصل از تست عطر و بوی نمونه‌ها، نشان می‌دهد هرچند اثر غلظت پایدارکننده معنی‌دارتر از اثر زمان بود، ولیکن مشابه نتایج طعم ومزه در خصوص عطر و بو نیز اثر تیمار AS در سطح ۱ درصد از بقیه متمایز بوده و نشان از ترجیح مصرف‌کننده دارد. مشابه صفت طعم و مزه اثر مستقل غلظت پایدارکننده و زمان نگهداری بر

ویژگی عطر و بوی پنیر معنی‌دار بود. تمایل شدید به تراکم مواد معطر موجود در پنیر به دلیل سفتی بیشتر نمونه‌ها باعث شده است که از آزادشدن ترکیبات مولد بوی موجود در پنیر جلوگیری گردد. این اثر با افزایش مقدار پایدارکننده ژل ساز BC به دلیل محبوس کردن مواد بودار پنیری در داخل شبکه بیشتر شده است. البته به دلیل احتمالی فرآیند بیاتی میزان عطر و بو در طول زمان کاهش پیدا کرده است.

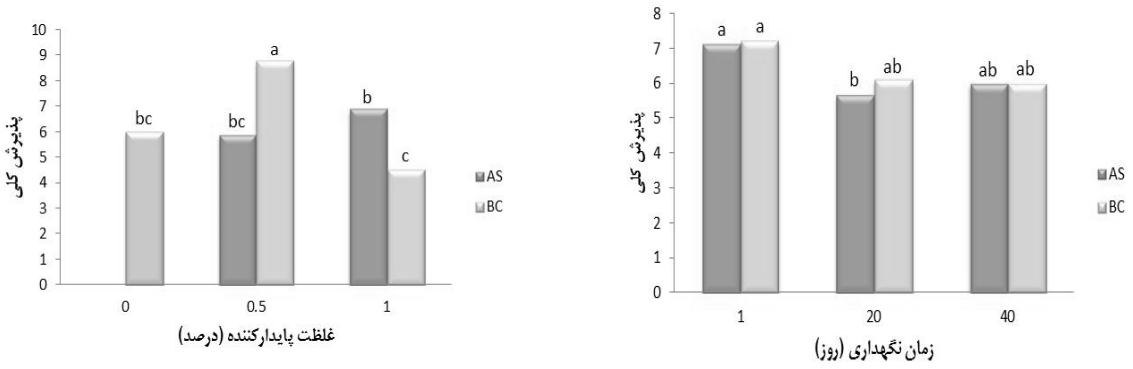
احساس پرچرب بودن

میزان چربی در محصول و خواص امولسیونی آن بر بافت و خواص ذوب‌شوندگی و احساس دهانی محصول نهایی اثر فراوانی دارد. همچنین درساختار سه بعدی لبنه تولید شده به عنوان یک کوپولیمر[1] در میان شبکه پروتئینی بر ساختار نهایی آن تاثیرگذار است (فرانسیس و پترسون ۱۹۹۲). اثر متقابل نوع پایدارکننده و زمان نگهداری و همچنین سطح پایدارکننده و زمان نگهداری بر احساس چرب بودن نمونه‌ها معنی‌دار نبود ($P>0/05$). به نظر می‌رسد یکنواختی بافت نمونه حاوی پایدارکننده BC در سطح ۰/۵ درصد باعث یکنواختی در توزیع و پخش نمونه در حین چشیدن و جویدن نمونه می‌شود. اگرچه با افزایش غلظت این نوع از پایدارکننده به دلیل استحکام بالای ساختار علاوه بر افزایش سفتی و تراکم مواد از این موضوع جلوگیری به‌عمل می‌آید. پایدارکننده AS نسبت به BC به دلیل ساختار ژلی کمتر و بافت روان‌تر تداعی چربی بیشتری را درسطح ۱ درصد در دهان ایجاد می‌کند که با افزایش سطح پایدارکننده مقدار احساس از چربی به دلیل داشتن نقش جایگزینی برای چربی، افزایش پیدا می‌کند. همچنین در نمونه‌های حاوی پایدارکننده AS با افزایش غلظت پایدارکننده از ۰/۵ درصد به ۱ درصد به این همگنی و یکنواختی کمک بیشتری شده است. البته با افزایش بیشتر همین پایدار-کننده بدلیل افزایش استحکام ژل تولید شده احساس پرچرب بودن کاهش می‌یابد.

پذیرش کلی حسی

با توجه به احساس مطلوب دهانی متمایز و معنی‌دار نمونه‌های دارای AS و BC و مشاهده نتایج حاصل می-توان ترجیح نمونه AS را نسبت به BC توسط گروه ارزیاب تشخیص داد. کاهش معنی‌دار امتیازات تیمار BC حتی نسبت به گروه شاهد نشان از این دارد که پایدار-کننده نوع AS که به عنوان ایجادکننده حالت مالش‌پذی در پنیر لبنه به کار رفته بود از ترجیح بیشتری برخوردار است. این تفاوت و ترجیح معنی‌دار درخصوص احساس دهانی عینا در نتایج حاصل از احساس پرچرب بودن قابل مشاهده است و همه این اعداد و نتایج به صورت ترجیح کلی بر مصرف نمونه AS در سطح یک درصد دارد. اثر مستقل غلظت پایدارکننده و زمان نگهداری بر پذیرش پنیر معنی‌دار بود ($P<0/05$) در حالیکه نوع پایدارکننده بر این پارامتر موثر نبود ($P>0/05$). در بین اثرات متقابل نیز تنها اثرات متقابل سطح پایدارکننده و نوع آن در سطح اطمینان ۹۵ ٪ معنی‌دار شده است ($P< 0/05$). در حالی-که اثر متقابل نوع پایدارکننده و زمان نگهداری و همچنین سطح پایدارکننده و زمان نگهداری معنی‌دار نبود ($P>0/05$). با توجه به کلیه موارد مطرح شده در خصوص طعم و مزه و عطر وبو و بافت دور از انتظار نبود که نمونه حاوی BC در سطح ۰/۵ درصد از مقبولیت بیشتری برخوردار باشد. نتایج در شکل شماره ٤ نشان داده شده است.

[1] Copolimer



شکل ۴– مقایسه آماری میانگین نتایج تست پذیرش کلی نمونه‌ها

نتیجه‌گیری

تنوع در بافت و طعم وخواص حسی انواع پنیر در کنار توجه به مساله سلامت غذایی از اصلی ترین الزامات تصریح شده مورد نیاز مصرف‌کنندگان می‌باشد. نتایج حاصل از سنجش گروه ارزیاب حسی نشان داد که نمونه لبنه تولید شده به روش سپراتوری، علی‌رغم کم چرب بودن توانسته است امتیازات مناسب و قابل قبولی از نظر حسی و خواص بافتی به دست آورد. همچنین تنوع بافت ایجاد شده ناشی از به کارگیری دو نوع هیدروکلوئید یا پایدارکننده با نسبت مختلف باعث ایجاد دو نوع بافت متفاوت، مالش پذیر وقابل برش شده بود که تفاوت معنی‌داری از نقطه نظر سفتی، چسبندگی و سایر ویژگی‌های بافتی داشتند. این امر نشان می‌دهد که با به کارگیری دو نوع هیدروکلوئید متفاوت، دو محصول کاملا متفاوت، از نقطه نظر ویژگی‌های بافتی وحسی از یک پایه و ماده اولیه یکسان(لبنه) به دست آمده است. تعیین ویژگی‌های فرآیند و همچنین ویژگی‌های محصول از دیگر نتایج این تحقیق می‌باشد که روش سپراتوری را در کنار روشهای تحقیق شده، برای تولید لبنه لایت ارائه کرده است. در نهایت هیدروکلوئید یا پایدارکننده BC در سطح ۰/۵ درصد به عنوان بهترین تیمار در سطح احتمال ۹۵ درصد در این تحقیق معرفی می‌شود و سطح ۱ درصد همین پایدارکننده به علت ایجاد ژل بسیار قوی که باعث اثر منفی در خواص حسی و بعضی خواص بافتی لبنه شده بود به عنوان ضعیف‌ترین تیمار معرفی می‌شود. همچپنین هیدروکلوئید AS به عنوان پایدارکننده غیر ژل ساز توانسته بود در هر دو سطح ۰/۵ و ۱ درصد ویژگی‌های بافتی و حسی مناسبتری نسبت به نمونه‌های بدون پایدارکننده ایجاد کند. در آخر اینکه با استفاده از پایدارکننده مناسب در سطح مناسب می‌توان در لبنه کم چرب احساس چربی از دست رفته را جبران کرد.

تشکر و قدردانی

از شرکت شیر پاستوریزه پگاه زنجان و مدیریت تیم تحقیق و توسعه صنایع شیر ایران به جهت حمایتهای مالی و معنوی این تحقیق تشکر و قدردانی می‌گردد. مقاله حاضر منتج از پایان نامه دانشجویی دوره کارشناسی ارشد به شماره ۲۹۴-۲ک می‌باشد.

منابع مورد استفاده

استاندارد شیر و فرآورده‌های آن-تعیین اسیدیته و pH-روش آزمون شماره ۲۸۵۲

استاندارد میکروبیولوژی شیر و فرآورده‌های آن-ویژگی‌ها شماره ۲۴۰۶

استاندارد شیرپاستوریزه-ویژگی‌ها شماره ۹۳

قنبری شندی، خسروشاهی اصل ا، مرتضوی ع، توکلی پور ح، ۱۳۹۰، اثر صمغ زانتان بر ویژگی‌های بافتی و رئولوژیکی پنیر سفید ایرانی کم چرب، فصلنامه علوم و صنایع غذایی، ۳۳(۱)، دوره۸، ۳۵-۴۳

Al-Kadamany E, Toufeili I, Khattar M, Abou-JawdehY, Harakeh S, Haddad T, 2002. Determination of Shelf Life of Concentrated Yoghurt (Labneh), Produced by In-Bag Straining of Set Yoghurt using Hazard Analysis. Journal of Dairy Science 85: 1023-1030.

Dimitreli G, Thomaris A.S, 2007. Texture Evaluation of Block Type Processed Cheese as a Function of Chemical Composition and in Relation to its Apparent Viscosity. Journal of Food Engineering 97, 4: 1364-1373.

Faroog K, Haque A, 1997. Effect of fat replacers on the physicochemical properties of low fat and non fat dairy products. Food Science and Technology USA, Baton rouge 188

Frances R J, Paterson A, 1992. Texture of hard cheeses. Trends in Food Science & Technology 3: 160-164. Gwartney E A, Foegeding E A, Larick D k, 2002. The Texture of Commercial Full Fat and Rduced Fat Cheese. Journal of food science 67, 2: 812-816

Gunasekaran S, Mehmet AK M, 2003. CheeseTexture:.Cheese Rheology and Texture 1:299-324 Gunasekaran S, Mehmet AK M. USA, CRC press LLC.

Kharazzi I, 1984. Yoghurt spread resembling cream cheese. united state patent, 4 434 184

Kumar P, Mishra H N, 2004. Mango Soy Fortified Set Yoghurt: Effect of Stabilizer Addition on Physicochemical, Sensory and Textural Properties. Food Chemistry 87: 501-507

Lynch M.G, Mulvihill M D, 1996. Rheology of cappa-carrageenan gels containing caseins. Food Hydrocolloids 10: 151-157

Mohameed H A, Abu-Jdayil B, Al-Shawabkeh A, 2004. Effect of solids concentration on the rheology of labneh (concentrated yogurt) produced from sheep milk. Journal of Food Engineering 61: 347–352

Ozer B H, Stenning R A, Grandison A S, Robinson R K, 1999. Rheology and Microstructure of Labneh (Concentrated Yogurt). Journal of Dairy Science 82, 4: 682-689

Ozer B H, Robinson R K, 1999. The Behaviour of Starter Cultures in Concentrated Yoghurt (Labneh) Produced by Different Techniques. Food Science and Technology 32, 7: 391-395

Salji J P, Sawaya W N , Ayaz M, 1983. The Yoghurt industry in the Central Province of Saudi Arabia. cultured dairy products journal 18(4): 14-18

Tamime A, Robinson R K, 2007.Tamime and Robinsons yoghurt science and technology(third edition) 3,2007,woodhead publishing limited and CRC press LLC.

Study on the effect of type and concentration of stabilizer on the physicochemical, textural and organoleptical properties in the light lanbeh produced by separator method

M Ezazi[*1], F Zeinaly [2], A Khosrowshahi Asl [3] and A Akbarian Moghari [4]

Received: September 22, 2015 Accepted: February 13, 2017

[1]MSc Student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran
[2]Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran
[3]Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran
[4]PhD of Food Science, Research and Development, Iran Dairy Industry Company, Tehran, Iran
[*]Corresponding author: Email: ezazi92@yahoo.com

Abstract

The effects of the two commercial stabilizers with carrageenan base (AS: induce spreadable texture, BC: induce cuttable texture) in two levels of (0.5, 1) percent, on the some specifications in the light labneh with 9% fat, 0.8% salt, 24% total solid, during the storage time (1, 20 and 40 days after production) were measured. Sensory attributes and textural properties were significantly altered. Hydrocolloids as fat replacers have been caused to increase in fatty taste in mouth, but in the treatment with 1% BC stabilizer, with highest hardness, caused to decrease in fatty taste recognition during the taste panel. Highest total acceptance scores belonged to treatment with BC stabilizer at 0.5% level in compare to other treatments ($p<0.05$). The effect of the type and amount of the stabilizers during the monitored time have not significant effect on the microbial growth ($p<0.05$). The stabilizer type and time effects on the acid content and pH, was not significant ($p<0.05$). but the effect of the type and amount of the stabilizer on the adhesiveness and hardness was significant ($p<0.05$). Sharp increase in texture hardness and decrease in organoleptic scores (taste and flavor) in treatment with 1% BC stabilizer probably have been caused to lower total acceptance scores of this treatment in compare with other treatments and instances.

Key words: Light Labneh, Separator, Stabilizer