غنی‌سازی ماست هم‌زده با روغن خرفه (*Portulacaoleracea*) و بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، آنتی‌اکسیدانی و حسی ماست غنی شده

ماه‌طلا عرب‌صالحی نصرآبادی[۱]، محمد قربانی[۲*]، علیرضا صادقی ماهونک[۲]، مرتضی خمیری[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۲- دانشیار گروه علوم صنایع غذایی،دانشکده صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

(تاریخ دریافت: ۹۷/۰۵/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۰/۱۲)

چکیده

خرفه با نام علمی *Portulacaoleracea*L و از خانواده Portulacacae، بیشترین میزان آلفالینولنیک اسید (امگا_۳) را در میان تمام گیاهان سبز برگ دارد و به دلیل اثرات سودمندی که در پیشگیری از برخی بیماری‌ها دارد، می‌تواند به عنوان ماده‌ی افزودنی سلامتی‌بخش در غنی‌سازی مواد غذایی مورد استفاده قرار گیرد. در این پژوهش، تاثیر جایگزینی روغن خرفه در چهار سطح (۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد) بر برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی(pH، اسیدیته قابل تیتر، آب اندازی، ویسکوزیته، پروفایل اسیدهای چرب و خاصیت آنتی‌اکسیدانی) و حسی(طعم، رنگ، بو، بافت و پذیرش کلی) ماست هم‌زده غنی‌شده طی ۲۱ روز نگهداری در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد مورد بررسی قرار گرفت. ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی در فواصل زمانی ۷ روز، بررسی گردید. نتایج حاصل از آنالیز آماری نشان داد که اثر تیمار و زمان نگهداری بر خواص فیزیکوشیمیایی و حسی معنی‌دار ($p<۰/۰۵$) بود. بیشترین و کمترین pH به ترتیب به نمونه‌های حاوی ۲ و ۱ درصد روغن خرفه تعلق داشت و در طول نگهداری نیز میزان pH کاهش و میزان آب‌اندازی تمام نمونه‌ها به طور معنی‌داری افزایش یافت($p<۰/۰۵$). در روز صفر، بیشترین ویسکوزیته مربوط به نمونه‌ی حاوی ۱ درصد روغن(۵۷۰٦/۷ سانتی‌پوآز) بود و ویسکوزیته بقیه تیمارها نسبت به نمونه شاهد کاهش یافت اما در روز هفتم تا روز بیست و یکم، بیشترین ویسکوزیته مربوط ماست محتوی ۱/۵ درصدروغن خرفه بود. همچنین با افزودن روغن خرفه تا میزان ۱ درصد مهار رادیکال‌های آزاد افزایش و در نمونه‌های حاوی ۱/۵ و ۲ درصد کاهش یافت ($p<۰/۰۵$). بعلاوه با افزایش درصد روغن خرفه، مقدار اسیدهای چرب لینولئیک، اولئیک و آلفا-لینولنیک ($p<۰/۰۵$) افزایش پیدا کرد. همچنین متناسب با افزایش درصد روغن خرفه، بهبود معنی‌داری در ویژگی‌های حسی نمونه‌های ماست غنی شده ایجاد شد ($p<۰/۰۵$). در بین انواع فرمولاسیون ماست غنی‌شده و شاهد، نمونه‌ی حاوی ۱ درصد روغن خرفه، از لحاظ ویژگی‌های حسی از بالاترین درجه مطلوبیت برخوردار بود. لذا با توجه به مجموع نتایج به دست آمده، می‌توان روغن خرفه را به عنوان یک منبع مطلوب جهت غنی‌سازی ماست هم‌زده قبل از فرآیند حرارتی معرفی کرد. هدف اصلی از این پژوهش، تغییرات درجه غیراشباعیت و افزایش میزان امگا-۳ در ماست هم‌زده است.

کلید واژگان: روغن خرفه، ارزیابی حسی، آب‌اندازی، ویسکوزیته، غنی‌سازی ماست، امگا-۳

* مسئول مکاتبات: m.ghorbani@gau.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

۱- مقدمه

غذاهای فراسودمند به آن دسته ازمواد غذایی اطلاق می‌شود که به صورت مفید و فراتر از اثرات تغذیه‌ای متداول بر یک یا چند سیستم عملکردی بدن اثر داشته و سبب بهبود سلامتی و کاهش بیماری می‌شوند [۱]. در سال‌های اخیر، افزایش هزینه‌های درمان، مردم را مجبور به یافتن راه‌های ارزان‌تر و موثرتر برای حفظ سلامتی خود کرده است. بنابراین گرایش به سمت غذاهای فراسودمند افزایش یافته است. علاوه براین، افزایش تعداد افراد مسن و همچنین افزایش مدارک علمی در رابطه با اثرات سلامتی‌بخش غذاهای فراسودمند، از جمله عواملی هستند که نقش مهمی را در فروش زیاد این نوع غذاها ایفا می‌کنند [۲]. محصولات لبنی حاصل از شیر، نیاز روزانه‌ی بدن را در تمام سنین تأمین می‌کنند. این فرآورده‌ها به دو صورت تخمیری (ماست، خامه، کشک و پنیر) و تجاری (انواع کم‌چرب، بدون چربی، تغلیظ شده و کره) عرضه می‌شوند [۳]. شیر و فرآورده‌های لبنی بخش مهمی از غذاهای فراسودمند را شامل می‌شوند و برای اثبات آن، ذکر همین نکته کافی است که مردم آشنایی قبلی با این محصولات داشته و معتقدند که فرآورده‌های لبنی، سالم و طبیعی می‌باشند [٤]. در بین تمام فرآورده‌های لبنی، ماست شناخته شده‌تر از سایر بوده و از مقبولیت بیشتری برخوردار است. همچنین از بین فرآورده‌های تخمیری به دلیل عطر و طعم مطلوب و بافت و قوام مناسبی، امکان اختلاط آن با سایر مواد مغذی به سهولت وجود دارد[۵]. خرفه با نام علمی *Portulacaoleracea*L و از خانواده‌ی Portulacacae، گیاهی علفی، یک ساله با ساقه‌ای گوشت‌دار و برگ‌های متقابل و گل‌های کوچک زرد رنگ می‌باشد. این گیاه در اغلب نقاط کره‌ی زمین می‌روید و هم به صورت خودرو و هم کشت‌شده در مناطق مختلف وجود دارد. مصرف دارویی این گیاه به زمان‌های دور برمی‌گردد و دارای خواص ضدباکتری و ضدقارچی و ضدغفونتی می‌باشد[٦]. همچنین خرفه مانع از استرس‌های اکسیداتیو و پدیده‌ی پیری می‌شود [۷].

گیاه خرفه دارای ارزش تغذیه‌ای بالا بوده و غنی‌ترین منبع گیاهی از نظر اسیدهای چرب امگا-۳ به خصوص اسیدآلفا-لینولنیک است. بعلاوه، دارای اسیدهای چرب ضروری دیگری مانند اسید پالمیتیک واسید لینولئیک واسید اولئیک و ... می‌باشد [۸]. خرفه هشتمین گیاه رایج در دنیا و عضوی از خانواده پورتولاکاسه است که به دلیل خصوصیات تغذیه‌ای و آنتی‌اکسیدانی بالا به عنوان یک *Power Food*در آینده توصیف خواهد شد. خرفه توسط سازمان بهداشت جهانی، به عنوان اکسیر و نوش دارو همه جانبه معرفی شده است شده است [۹].

خرفه یک سبزی بسیار جالب با نسبت امگا- ٦ : امگا- ۳کمتر از۲ می‌باشد که تعادل بین این دو اسید چرب ضروری در بدن انسان حائز اهمیت بوده و در نتیجه برای کمک به عملکرد مناسب قلبی عروقی ضروری است [۱۰]. خرفه غنی از آلفا توکوفرول (ویتامینE)، ویتامین C و بتاکاروتن (پیش‌ساز ویتامین A) می‌باشد، علاوه براین خرفه از نظرخاصیت آنتی‌اکسیدانی در مرتبه‌ی بالایی‌قرار دارد [٤].

مطالعات فراوانی جهت بهبود ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و رئولوژیک ماست با استفاده از مواد افزودنی متنوع انجام شده است. اثر اینولین در سطح ٤ و ٦ درصد و موسیلاژ در سطح ۰/۲ درصد را بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی ماست مورد بررسی قرار گرفتند که نتایج نشان داد، مقادیر pH، کاهش معنی‌داری با افزایش زمان نگهداری در تمام تیمارهای ماست داشت. همچنین کاهش لاکتوز با افزایش زمان نگهداری مشاهده شد. کاهش پدیده نامطلوب آب‌اندازی، در اینولین ٦ درصد بیشتر از موسیلاژ بود. با این حال، هر دو در کاهش این پدیده، موثر بودند [۱۱]. با افزودن سطوح مختلف اینولین به ماست مشخص شد، ماستی با قوام و بافت بهتر ایجاد می‌گردد [۱۲]. تاکنون، پژوهش‌های محدودی در رابطه با کاربرد خرفه در صنعت غذا صورت گرفته است. اثر جایگزینی پروتئین سویا با پودر خرفه منجمد در نوعی نان مورد بررسی قرارگرفت که افزایش میزان اسیدهای چرب ضروری و کاهش میزان جذب آب را به دنبال داشت [۱۳]. افزودن پودر دانه‌ی خرفه در نان، سبب افزایش اسیدهای چرب امگا-۳ و امگا-٦ درآن گردید [١٤]. از طرفی بر اساس تحقیقات صورت گرفته بر روی گیاه خرفه، منبع جدیدی برای استخراج روغن خوراکی (حاوی اسیدهای چرب غیر اشباع به خصوص امگا-۳) مشخص گردید [۱۵]. بررسی و ارزیابی خواص ضدباکتریایی اسانس برگ گیاه خرفه و نعناع در مسمومیت غذایی استافیلوکوکی نشان داد که اسانس خرفه نسبت به اسانس نعناع اثر بازدارندگی بیشتری دارد [١٦]. بنابراین نظر به محدود بودن پژوهش‌هادر ارتباط با کاربرد خرفه در صنعت غذا و همچنین،

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

با توجه به ضروری بودن امگا-۳ برای رشد و نقش مهمی که در درمان بیماری‌های قلبی- عروقی، فشار خون بالا، دیابت نوع۲، سرطان و ورم مفاصل دارند، معرفی منبع جدیدی از این اسیدچرب‌ها و افزودن آن به یک فرآورده‌ی پرمصرف نظیر ماست ضروری به نظر می‌رسد. لذا در این پژوهش، اثر افزودن درصدهای مختلف روغن خرفه (۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد) بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، آنتی‌اکسیدانی و حسی انتخابی ماست غنی شده طی ۲۱ روز نگهداری در فواصل زمانی ۷ روز، در دمای ٤ درجه‌ی سانتی‌گراد مورد بررسی قرار گرفت.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱-مواد

شیر تازه با ۳٪ چربی و شیر خشک بدون چربی از شرکت پگاه گلستان و محلول‌های شیمیایی شامل متانول، سود، سولفات سدیم، هپتان، BF_3، هگزان از شرکت مرک آلمان و بذر خرفه از شرکت یکتا بذر اصفهان خریداری گردید. باکتری‌های اغازگر ماست (شامل استرپتوکووس ترموفیلوس و لاکتوباسیلوس بولگاریکوس)، از شرکت کریستین هنسن دانمارک تهیه شدند.

۲-۲- روش‌ها

۲-۲-۱- آماده‌سازی روغن خرفه

بذر خرفه پس از آماده‌سازی و آسیاب کردن، با هگزان نرمال به نسبت ۱ به ۱۰ وزنی _حجمی مخلوط گردیده و روغن آن در حین هم زدن به مدت ۳٦ ساعت در تاریکی و در دمای محیط استخراج شد. سپس حلال در خلا و در دمای ٤۰ درجه سانتی‌گراد با استفاده از دستگاه روتاری (IKA-RV05 basic) تبخیر شد[۱۷].

۲-۲-۲- تهیه ماست و افزودن روغن خرفه

۲ درصد شیر خشک بدون چربی به ۵۰۰ میلی‌لیتر شیر تازه حاوی ۳ درصد چربی افزوده شد و حرارت‌دهی تا دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه اعمال شد. سپس عمل سرد کردن، تا دمای٤۲درجه سانتی‌گراد در دمای اتاقو به دنبال آن، افزودن استارتر (۲٪)، گرمخانه‌گذاری دردمای ٤۲ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به pH=٤/٦ انجام پذیرفت. بعد از ٥-٤ ساعت عمل گرمخانه‌گذاری، محصول نهایی به سردخانه یا دمای ٥-٤ درجه سانتی‌گراد انتقال یافت[۱۸، ۱۹].

۲-۳- آزمون‌های فیزیکوشیمیایی

۲-۳-۱-pH و اسیدیته

pH برابر معکوس لگاریتم مبنای ۱۰ غلظت مولی یون هیدروژن فعال در محلول است. به عبارتیتراکم یون‌های هیدروژن موجود در نمونه مشخص کننده pH آن است. اندازه‌گیری pH با وارد کردن مستقیم الکترود دستگاه pH متر به داخل بافت ماست همگن شده مطابق استاندارد ملی ایرن شماره ۲۸۵۲ صورت گرفت. لازم به ذکر که دستگاه pH متر قبل از اندازه‌گیری کالیبره شد. مطابق با این استاندارد، اسیدیته کلعبارت است از مقدار هیدروکسید سدیم (سودسوز آور) یک‌دهم نرمال که بتواند میزان اسید، مقدار معینی از شیر و فرآورده های آن را در حضور فنل فتالئین خنثی، به روش عیارسنجی خنثی نماید. اسیدیته بر حسب درصد اسید لاکتیک با استفاده از فرمول شماره [۱] به شرح زیر محاسبه می‌گردد[۲۰].

فرمول [۱] $\text{درصد اسیدیته} = \frac{N \times 0.009 \times 100}{M}$

که در آن:

N= مقدار میلی‌لیتر سود ۰/۱ نرمال مصرف شده

M= وزن آزمونه می‌باشد

۲-۳-۲-آب‌اندازی

برای ارزیابی آب‌اندازی، ۲۵ گرم نمونه روی کاغذ صافی واتمن شماره ٤۱ توزین شده و روی قیف قرار گرفت. آب خارج شده پس از ۱۲۰ دقیقه در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد با ترازو اندازه‌گیری شد که نشان دهنده میزان آب‌اندازی بود[۲۱].

۲-۳-۳-فعالیت مهار رادیکال آزادDPPH

خاصیت آنتی‌اکسیدانی از طریق تعیین قدرت مهار رادیکال آزاد $DPPH$[1] انجام پذیرفت. در این آزمون ۱۰۰ میکرولیتر از نمونه با ۳/۹ میلی لیتر معرف $DPPH$ (با غلظت ۰/۰۲۲۷گرم در ۱ لیتر متانول) مخلوط گردید و به مدت۲ ساعت در دمای محیط و سپس در تاریکی نگهداری گردید. متانول به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. بعد از سانتریفیوژ کردن به مدت ۱۰ دقیقه، جذب محلول در ۵۱۷ نانومتر توسط دستگاه اسپکتوفتومتر قرائت گردید [۲۲،۲۳]. خاصیت آنتی‌اکسیدانی با استفاده از فرمول[۲] محاسبه گردید.

1. 2 , 2 – diphenyl -1- picrylhydrazyl

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

= فعالیت مهار رادیکال
۱۰۰×(جذب شاهد/ جذب نمونه – جذب شاهد)

۲-۳-٤-پروفایل اسیدهای چرب

طبق روشAOCS، به منظور آنالیز اسیدهای چرب نمونه‌های ماست تولیدی از دستگاه کروماتوگرافی گازی (مدل) استفاده شد. پیش از تزریق نمونه‌ها به دستگاه، از آن‌ها متیل استر اسیدهای چرب تهیه گردید. برای تهیه‌ی متیل استراسیدهای چرب، سود متانولی ۰/۵ نرمال به نمونه‌های ماست اضافه گردید ونمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه جوشانده شدند. پس از پایان ۱۰ دقیقه به نمونه‌ها، هپتان افزوده گردید و محلول به مدت ۱ دقیقه جوشانده شد. پس از اتمام ۱ دقیقه، محلول خنک و آب‌نمک اشباع افزوده گردید. با افزودن آب نمک اشباع، محلول متیل استر اسیدهای چرب روی سطح ظرف جمع شدند، این محلول از سطح ظرف جمع‌آوری و به آن، سولفات سدیم اضافه و سپس به دستگاه به میزان ۰/٤ میکرولیتر تزریق گردید [٢٤].

۲-۳-۵- ویسکوزیته

ویسکوزیته نمونه‌های تولیدی با استفاده از ویسکومتر بروکفیلد (مدل RV-DVII ساخت آمریکا) اندازه‌گیری شد. در این آزمایش، پس از آزمون‌های اولیه اسپیندل شماره‌ی ٦ به عنوان اسپیندل مناسب جهت اندازه‌گیری ویسکوزیته انتخاب شد (اسپیندل مناسب جهت اندازه‌گیری ویسکوزیته، اسپیندلی است که در سرعت مورد نظر گشتاوری بالاتر از ۱۰درصد را نشان دهد). قبل از اندازه‌گیری ویسکوزیته، دمای نمونه‌های ماست به ۱۵-۱۳ درجه‌ی سانتی‌گراد رسانده شد. ویسکوزیته نمونه‌ها در سرعت ۷۰ دور در دقیقه و پس از گذشت ۱۵ ثانیه از چرخش اسپیندل قرائت شد [۲۵].

۲-۳-٦- ارزیابی حسی

ویژگی‌های حسی نظیر طعم، رنگ، بو، بافت و پذیرش کلی مطابق با استاندارد ملی ایران ٦۹۵ ، در تمونه‌های تولیدی محدوده‌ی دمایی ۱۰-۸ درجه سانتی‌گراد و در چارچوب آزمون هدونیک ۵ نقطه‌ای (۱، ۲، ۳، ٤ و۵ به ترتیب معادل خیلی بد، بد، متوسط، خوب و خیلی خوب) توسط ۱۵ نفر ارزیاب آموزش ندیده (جنس مونث در محدوده‌ی سنی ۳۰-۲۵ سال) ارزیابی شد. به این ترتیب حداقل امتیاز کسب شده برای هر صفت حسی، ۱ و حداکثر امتیاز، ۵ بود [٢٦].

۲-۳-۷-تجزیه و تحلیل آماری

آزمون‌های فیزیکوشیمیایی، پارامتریک و آزمون‌های حسی غیرپارامتریک هستند، بنابراین برای خواص فیزیکوشیمیایی از مدل اندازه‌گیری‌های تکرار شده استفاده گردید و برای آزمون حسی، از آزمایش فاکتوریل در قالب بلوک‌های کاملا تصادفی استفاده شد. در آزمون‌های فیزیکوشیمیایی و حسی در صورت معنی‌دار شدن تفاوت بین تیمارها، جهت مقایسه میانگین‌ها، آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۰/۰۵ مورد استفاده قرار گرفت. برای هر تیمار ۳ بار تکرار در نظر گرفته شد. در صورت معنی‌دار شدن تفاوت بین تیمارها، جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS نسخه ١٦ استفاده گردید. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار اکسل نسخه‌ی ۲۰۱۰ استفاده شد.

۳-نتایج و بحث

۳-۱-pH و اسیدیته‌ی نمونه‌های ماست غنی‌شده با روغن خرفه

مطابق با نتایج به دست آمده در جداول (۱) و (۲)، pHو اسیدیته نمونه‌ها در تیمارهای مختلف، اختلاف آماری معنی‌داری داشتند ($p< ۰/۰۵$). همچنین بین pH و اسیدیته‌ی نمونه‌ها در طی ۲۱ روز نگهداری با فواصل زمانی ۷ روز، اختلاف آماری معناداری وجود داشت ($p< ۰/۰۵$). با گذشت زمان، pH نمونه‌ها کاهش یافت. همزمان با کاهش pH، تغییراتی در میزان اسیدیته مشاهده شد به طوری که با گذشت زمان، اسیدیته نیز افزایش یافت (جدول ۲). کمترین pH به نمونه‌ی حاوی ۱ درصد روغن خرفه در روز بیست و یکم و بیشترین آن به نمونه‌ی حاوی ۲ درصد روغن خرفه در روز صفر تعلق داشت. به عنوان یک نتیجه از فعالیت آغازگرها در حین تخمیر می‌توان گفت که نوع چربی با تاثیر بر فعالیت آغازگرها برای رسیدن به pHمشخص در محصول نهایی احتمالا در میزان آن موثر بوده است. در میزان pH ماست‌های حاوی روغن‌های مختلف غنی از اسیدهای چرب چند غیراشباعی اختلاف معنی‌داری وجود دارد [۲۷]. در واقع در روز صفر با افزایش درصد روغن خرفه تا میزان ۰/۵ و ۱ درصد، pH کاهش یافت که به دلیل فعالیت باکتری‌های آغازگر

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

در ماست و تولید اسید لاکتیک می‌باشد [۲۸]. اما در غلظت‌های ۱/۵ و ۲ درصد مجددا pH افزایش پیدا کرد.

تغییرات اسیدیته نقش بسیار مهمی در ویژگی‌های ماست دارد، چرا که روی کیفیت و ماندگاری محصول موثر است. محدوده‌ی اسیدیته در طول مدت نگهداری بین ۰/۷۹ تا ۱/۰۲ درصد اسیدلاکتیک متغیر بود. در طول زمان نگهداری بالاترین میزان اسیدیته‌ی تمامی نمونه‌ها، در روز بیست و یکم مشاهده گردید. در کل تغییرات اسیدیته به جهت تکثیر باکتری‌های آغازگر با افزایش زمان ماندگاری نمونه‌های ماست روند صعودی داشت. اسیدیته قابل تیتراسیون در ماست هم‌زده و هم‌نزده با طعم توت‌فرنگی بعد از ۸ روز نگهداری در سرما افزایش یافت [۲۹]. در پژوهش حاضر بیشترین اسیدیته مربوط به نمونه‌ی حاوی ۱ درصد روغن خرفه در روز بیست و یکم و کمترین آن مربوط به نمونه‌ی حاوی ۲ درصد روغن خرفه درروز صفر بود. به طور کلی، احتمال می‌رود، افزایش pH و کاهش اسیدیته با افزایش میزان روغن خرفه درنتیجه‌ی اثر منفی این روغن، بر فعالیت باکتری‌های آغازگر باشد.

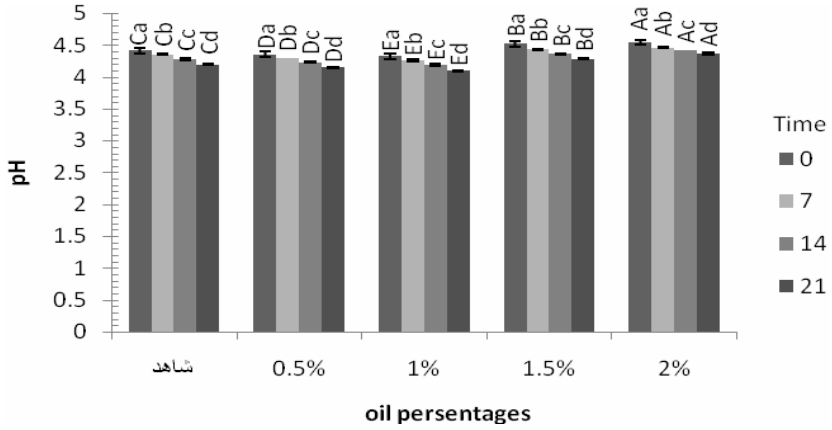

Chart 1 Comparition of pH of yogurt samples enriched with purslane oil during 21 days of storage
*Un-similar letters indicate a significant difference in level ($p<0.05$), among the averages in Duncan's multiplicity

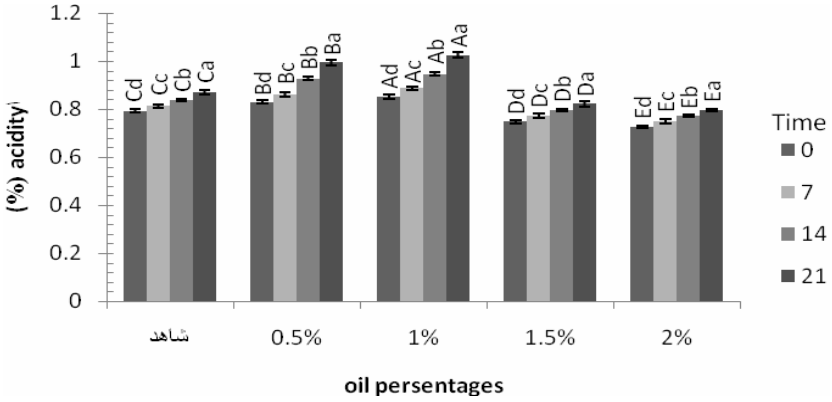

Chart 2 Comparition of acidity of yogurt samples enriched with purslane oil during 21 days of storage
*Un-similar letters indicate a significant difference in level ($p<0.05$), among the averages in Duncan's multiplicity

۳-۲- میزان آب‌اندازی نمونه‌های ماست غنی‌شده با روغن خرفه

نتایج به دست آمده در جدول(۱)، نشان داد که تیمار و زمان نگهداری اثر معنی‌داری (P< ۰/۰۵). بر تغییرات آب‌اندازی دارد. همچنین میان آب‌اندازی نمونه‌ها در طی ۲۱ روز نگهداری با فواصل زمانی ۷ روز، اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت (P< ۰/۰۵). کمترین مقدار آب‌اندازی به نمونه‌ی حاوی ۲ درصد روغن خرفه در روز صفر و بیشترین مقدار آن نمونه‌ی حاوی ۱ درصد روغن خرفه در روز بیست و یکم تعلق داشت. به طور کلی با گذشت زمان میزان آب‌اندازی در تمام نمونه‌ها افزایش یافت. احتمالا افزایش آب‌اندازی در نمونه حاوی ۰/۵ درصد روغن خرفه و نمونه‌ی حاوی ۱ درصد

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

روغن خرفه، رابطه‌ی تنگاتنگی با افزایش اسیدیته و کاهش pH داشته است. مطابق با نتیجه‌ی حاضر، افزایش آب‌اندازی در ماست غنی‌شده با توت‌فرنگی حاکی از افزایش اسیدیته و کاهش pH محصول و تضعیف استحکام بافت گزارش شد[۳۰]. با افزایش غلظت روغن خرفه به میزان ۱/۵ و ۲ درصد، میزان آب‌اندازی کاهش یافت($P<$ ۰/۰۵). در واقع می‌توان گفت با افزایش میزان روغن، انسجام و نرمی بافت ماست هم‌زده افزایش یافت. پس از تلقیح آغازگرها به شیر برای تولید ماست، شبکه‌ای ژل مانند تشکیل شد. انسجام و نرمی این شبکه منجر به کاهش آب‌اندازی گردید. افزودن قطعات میوه به فرمولاسیون ماست منجر به جذب قابل توجه آب در ماست، کاهش آب‌اندازی و در نتیجه افزایش مدت زمان نگهداری فرآورده گردید [۱۹].

Table 1 Amount ofsynergiesof yogurt samples enriched (gr) with purslane oil during storage at 4°C for 21 days (Average± Standard deviation)

21	14	7	0	Time/Treat
8.26 ± 0.011^{Ca}	7.55 ± 0.014^{Cb}	6.86 ± 0.011^{Cc}	6.46 ± 0.004^{Cd}	**Control**
9.36 ± 0.013^{Ba}	8.47 ± 0.011^{Bb}	7.66 ± 0.015^{Bc}	7.18 ± 0.009^{Bd}	**0.5%**
9.87 ± 0.012^{Aa}	8.88 ± 0.015^{Ab}	7.95 ± 0.003^{Ac}	7.46 ± 0.007^{Ad}	**1%**
7.85 ± 0.026^{Da}	6.65 ± 0.014^{Db}	5.91 ± 0.003^{Dc}	5.42 ± 0.012^{Dd}	**1.5%**
7.45 ± 0.02^{Ea}	6.45 ± 0.014^{Eb}	5.63 ± 0.006^{Ec}	5.07 ± 0.031^{Ed}	**2%**

*Different letters in rows and columns,represent the mean of the treatments.($p<0.05$).

۳-۳- ویسکوزیته‌ی نمونه‌های ماست غنی‌شده با روغن خرفه

نتایج به دست آمده در نمودار (۳) نشان داد که ویسکوزیته‌ی نمونه‌ها در تیمارهای مختلف، اختلاف آماری معنی‌داری داشت ($P<$ ۰/۰۵). همچنین میان ویسکوزیته نمونه‌ها در طی ۲۱ روز نگهداری با فواصل ۷ روز، اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت ($P<$ ۰/۰۵). آزمایشات نشان داد که در روز صفر، بیشترین ویسکوزیته مربوط به نمونه‌ی حاوی ۱ درصد روغن خرفه بود و ویسکوزیته‌ی بقیه‌ی تیمارها نسبت به نمونه‌ی شاهد کاهش ($P<$ ۰/۰۵)یافت. این کاهش ویسکوزیته را می‌توان به کاهش pHو در نتیجه تضعیف استحکام بافت و افزایش آب‌اندازی نسبت داد [۳۰]. در رابطه با کاهش ویسکوزیته، مشخصشد، با افزایش روغن کنجد به ماست، ویسکوزیته کاهش یافت اما در طول نگهداری ویسکوزیته افزایش داشت که تفاوت آن مربوط به نوع چربی شیر و کنجد بود. همچنین کاهش ویسکوزیته را می‌توان به فعالیت آنزیم‌های پروتئولیتیکی و تجزیه‌ی شبکه‌ی کازئینی نسبت داد [۳۱]. در روز هفتم تا روز بیست و یکم، بیشترین ویسکوزیته مربوط به نمونه‌ی حاوی۱/۵ درصد روغن خرفهبود. در رابطه با نتایج اخیر، افزایش میزان ویسکوزیته با پیوندهای پروتئینی(پروتئین-پروتئین)مرتبط بوده و موجب افزایش ویژگی الاستیک ژل ماتریکس ماست می‌شود [۳۲].

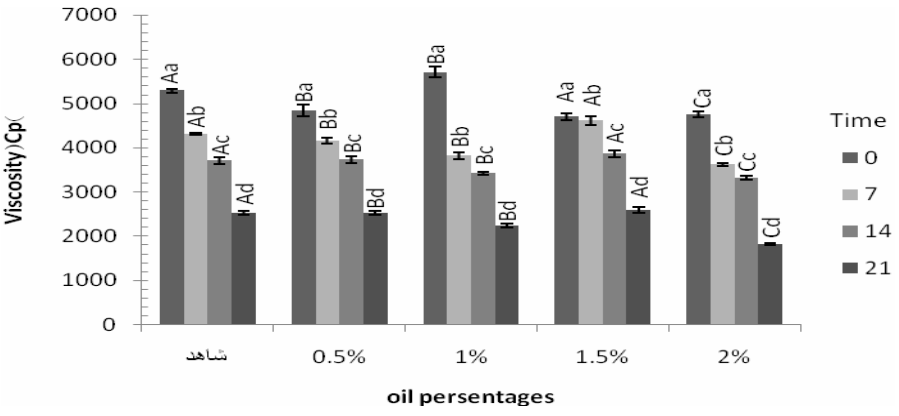

Chart 3 Comparition of viscosity(Cp)of yogurt samples enriched with purslane oil during 21 days of storage
*Un-similar letters indicate a significant difference in level ($p<0.05$), among the averages in Duncan's multiplicity

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

۳-٤-خاصیت آنتی‌اکسیدانی نمونه‌های غنی‌شده با روغن خرفه

نتایج حاصل از خاصیت آنتی‌اکسیدانی در نمودار (٤) آورده شده است. براساس این نتایج، فعالیت آنتی‌رادیکالی نمونه‌ها در تیمارهای مختلف، اختلاف آماری معنی‌داری داشت (P< ۰/۰۵) همچنین میان فعالیت آنتی‌رادیکالی نمونه‌ها در طی ۲۱ روز نگهداری با فواصل ۷ روز، اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت (p< ۰/۰۵). منابع تغییر شامل میزان روغن خرفه، روز و اثر روغن خرفه در روزهای نگهداری بود. اثر متقابل این متغیرها بر مهار رادیکال‌های آزاد نمونه‌ها، از نظر آماری معنی‌دار بود (p< ۰/۰۵). در روز صفر با افزایش میزان روغن خرفه (۰/۵ و ۱ درصد)، درصد مهار رادیکال‌های آزاد نیز افزایش یافت که می‌توان به بالا بودن مقادیر آلفا-توکوفرول و گاما-توکوفرول در گیاه خرفه نسبت داد [١٤]. فعالیت آنتی‌اکسیدانی روغنی خشک گیاه خرفه ٥/١٣±٥٤/٦٦ میلی‌گرم برگرم و میزان فلاونوئید در آن ٤/٧٢±٣٦/٦٦ میلی‌گرم بر گرم گزارش شده است [٣٣]. مطالعات دیگری وجود دارد که نشان می‌دهد، بالا بودن ترکیبات فنلی، دلیل عمده بالا بودن فعالیت آنتی‌اکسیدانی است، زیرا بر اساس شواهد موجود، ارتباط مستقیمی بین میزان ترکیبات فنلی و قدرت آنتی‌اکسیدانی وجود دارد [٣٤]. اما با افزایش بیشتر درصد روغن خرفه به میزان (۱/۵و ۲ درصد)، فعالیت آنتی‌اکسیدانی کاهش یافت. در رابطه با کاهش فعالیت آنتی‌اکسیدانی، گزارش شده است، فعالیت آنتی‌اکسیدانی چای سیاه در ترکیب با شیر تخمیری به دلیل ترکیب شدن مقدار زیادی از پلی فنول‌ها با مولکول‌های بزرگتر (پروتئین)، اکسیداسیون یا پلیمریزاسیون در حین فرآیند تخمیربا افت همراه است [۳۵، ۳٦].

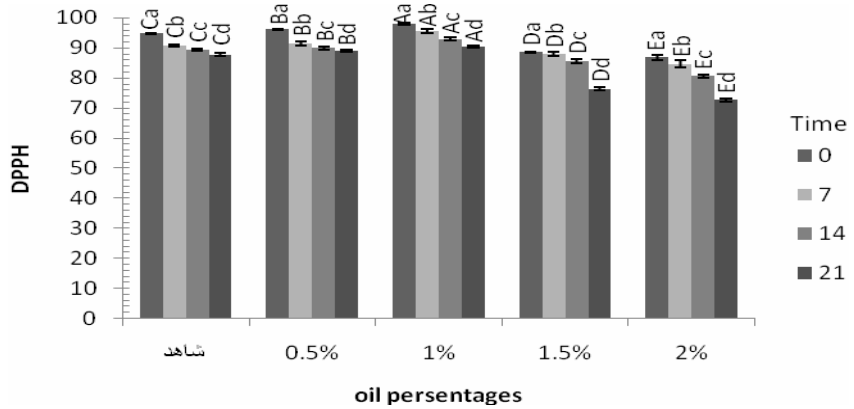

Chart 4 Comparition of DPPH of yogurt samples enriched with purslane oil during 21 days of storage
*Un-similar letters indicate a significant difference in level (p<0.05), among the averages in Duncan's multiplicity

۳-۵-پروفایل اسیدهای چرب ماست غنی شده با روغن خرفه

مطابق با نتایج به دست آمده در جداول (۲، ۳و ٤)، اسید اولئیک، اسید لینولئیک و آلفا_لینولنیک نمونه‌ها در غلظت‌های مختلف، اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت (p< ۰/۰۵). همچنین میان اسید اولئیک، اسید لینولئیک و آلفا_لینولنیک نمونه‌ها در طی ۲۱ روز نگهداری با فواصل زمانی ۷ روز، اختلاف آماری معنی‌داری داشت (p< ۰/۰۵). اثر متقابل متغیرها بر مقدار اسیدهای چرب نمونه‌ها از نظر آماری معنی‌دار بود.

Table 2 Amount of oleic acid of yogurt samples enriched (gr) with purslane oil during storage at 4°C for 21 days (Average± Standard deviation)

21	14	7	0	Time/Treat
22.466 ± 0.011^{Ec}	23.073 ± 0.10^{Ca}	22.803 ± 0.005^{Eb}	22.526 ± 0.005^{Ec}	**Control**
23.556 ± 0.015^{Dd}	27.913 ± 0.011^{Ba}	26.600 ± 0.01^{Db}	24.493 ± 0.015^{Dc}	**0.5%**
25.723 ± 0.011^{Cc}	28.156 ± 0.011^{Aa}	26.663 ± 0.011^{Cb}	24.553 ± 0.005^{Cd}	**1%**
26.590 ± 0.01^{Bc}	28.160 ± 0.017^{Aa}	26.726 ± 0.011^{Bb}	24.676 ± 0.015^{Bd}	**1.5%**
26.643 ± 0.005^{Ac}	28.230 ± 0.017^{Aa}	26.863 ± 0.015^{Ab}	24.996 ± 0.011^{Ad}	**2%**

* Different letters in rows and columns,represent the mean of the treatments (p<0.05).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

Table 3 Amount of linoleic acid of yogurt samples enriched with purslane oil during storage at 4°C for 21 days (Average± Standard deviation)

21	14	7	0	Time/Treat
2.543 ± 0.005^{Ed}	2.703 ± 0.005^{Ec}	2.883 ± 0.011^{Db}	3.403 ± 0.005^{Da}	**Control**
9.413 ± 0.011^{Dc}	9.636 ± 0.011^{Da}	9.616 ± 0.005^{Cab}	9.600 ± 0.01^{Bb}	**0.5%**
9.483 ± 0.005^{Cc}	9.866 ± 0.011^{Ca}	9.656 ± 0.011^{Bb}	9.643 ± 0.005^{Ab}	**1%**
9.513 ± 0.011^{Bc}	9.736 ± 0.011^{Ba}	9.676 ± 0.011^{ABb}	9.356 ± 0.011^{Cd}	**1.5%**
9.730 ± 0.017^{Ab}	9.840 ± 0.017^{Aa}	9.686 ± 0.011^{Ac}	9.353 ± 0.005^{Cd}	**2%**

* Different letters in rows and columns,represent the mean of the treatments ($p<0.05$).

با افزایش درصد روغن خرفه، مقادیر اسیداولئیک، اسیدلینولئیک و آلفا_لینولنیکافزایش یافت. علت این امر را می‌توان به بالا بودن مقدار این ترکیبات در روغن خرفه نسبت داد. در روز صفر، با افزودن روغن خرفه ۰/۵ درصدی نسبت به نمونه‌ی شاهد اسید اولئیک به طور معنی‌داری افزایش یافت. ده دلیل این که اسیدهای چرب امگا_۳، اسید چرب غالب در نمونه‌های ماست به خصوص نمونه حاوی ۲ درصد روغن بود. اما بین ۰/۵ تا ۲ درصد افزایش قابل ملاحظه‌ای در مقادیر اسیدهای اولئیک مشاهده نشدکه علت این امر احتمالا اختلاف پایین درصدهای مقادیر روغن بود. در واقع با توجه به این که ماست و محصولات لبنی از نظر اسیدهای چرب ضروری و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی غنی نمی‌باشند، می‌توان با افزودن گیاه خرفه میزان این ترکیبات را در محصولات لبنی افزایش داد[۳۷]. کمترین میزان اسیداولئیک و لینولئیک مربوط به نمونه‌ی کنترل(در روز بیست و یکم نگهداری) بود و بیشترین مقادیر به نمونه ی ۲ درصد در روز چهاردهم نگهداری اختصاص داشت. گرچه مقادیر اسید اولئیک و اسید لینولئیک در نمونه‌های ۰/۵ تا ۲ درصد در طی دوره‌ی نگهداری روند افزایشی داشتند اما افزایش قابل مشاهده معنی‌دار نبود. در روز هفتم نگهداری نیز مقادیر اسید اولئیک و اسیدلینولئیک نسبت به ماست شاهد افزایش یافت اما در نمونه‌های ۰/۵ تا ۲ درصد معنی‌دار نبود. در روز چهاردهم نیز به همین ترتیب بود. در روز بیست و یکم مقادیر اسید اولئیک و اسید لینولئیک کاهش یافتند که می‌توان به اکسیداسیون اسیدهای چرب چندغیر اشباعی در انتهای دوره‌ی نگهداری نسبت داد.

Table 4 Amount of α-linolenic acid of yogurt samples enriched with purslane oil during storage at 4°C for 21 days (Average± Standard deviation)

21	14	7	0	Time/Treat
0.243 ± 0.005^{Ec}	0.433 ± 0.015^{Ea}	0.393 ± 0.005^{Eb}	0.263 ± 0.005^{Ec}	**Control**
3.060 ± 0.020^{Dc}	3.433 ± 0.005^{Db}	3.436 ± 0.011^{Db}	3.873 ± 0.005^{Da}	**0.5%**
3.820 ± 0.020^{Cc}	3.860 ± 0.017^{Cbc}	3.870 ± 0.017^{Cab}	3.906 ± 0.011^{Ca}	**1%**
4.310 ± 0.017^{Bd}	4.410 ± 0.01^{Bc}	4.530 ± 0.017^{Bb}	4.613 ± 0.005^{Ba}	**1.5%**
5.856 ± 0.011^{Ab}	5.923 ± 0.011^{Aa}	5.326 ± 0.020^{Ac}	5.216 ± 0.011^{Ad}	**2%**

* Different letters in rows and columns, represent the mean of the treatments ($p<0.05$).

کمترین میزان اسید چرب آلفا_لینولنیک در طول دوره‌ی نگهداری مربوط به نمونه‌ی کنترل در روز بیست ویکم و بیشترین مقدار، مربوط به تیمار ٤ در روز صفر بود. در طول دوره‌ی نگهداری میزان آلفا_لینولنیک اسید در نمونه‌های ماست فراسودمند طی نگهداری در ٤ درجه‌ی سانتی‌گراد کاهش پیدا کرد که دلیل آن اکسیداسیون اسیدهای چرب چندغیر اشباعی به ویژه آلفا لینولنیک اسید در انتهای دوره‌ی نگهداری بود. در روز صفر با افزودن روغن خرفه به میزان ۰/۵ درصد، آلفا_لینولنیک اسید نسبت به ماست شاهد به طور معنی‌داری افزایش یافت اما بین ۰/۵ تا ۲ در صد افزایش قابل ملاحظه‌ای مشاهده نشد که دلیل آن مقادیر پایین درصد روغن بود. به عنوان یک نتیجه کلی در صورت استفاده از روغن گیاهیخرفه به جای چربی شیر درصد اسیدهای چرب غیر اشباع در آن از جمله لینولئیک اسید و اسید اولئیک افزایش پیدا کرد که این نتیجه با نتایج به دست آمدهدر بررسی ماست حاصل از شیر بادام زمینی مطابقت دارد و می‌تواند از نظر تغذیه‌ای مفید باشد، به‌ویژه اسید لینولئیک که اثرات مثبت آن بر روی سلامتی به اثبات رسیده است[۳۸].ثابت شده است که اسید لینولئیک

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

کونژوگه اثرات درمانی زیادی را از خود نشان داده است. این اثرات مفید، شامل کاهش تجمع چربی در بدن، به تأخیر انداختن بروز دیابت نوع ۲و تأخیر گسترش تصلب شریان و بهبود و جلوگیری از پوکی استخوان و بهبود عملکرد سیستم ایمنی می‌باشد[۳۹].

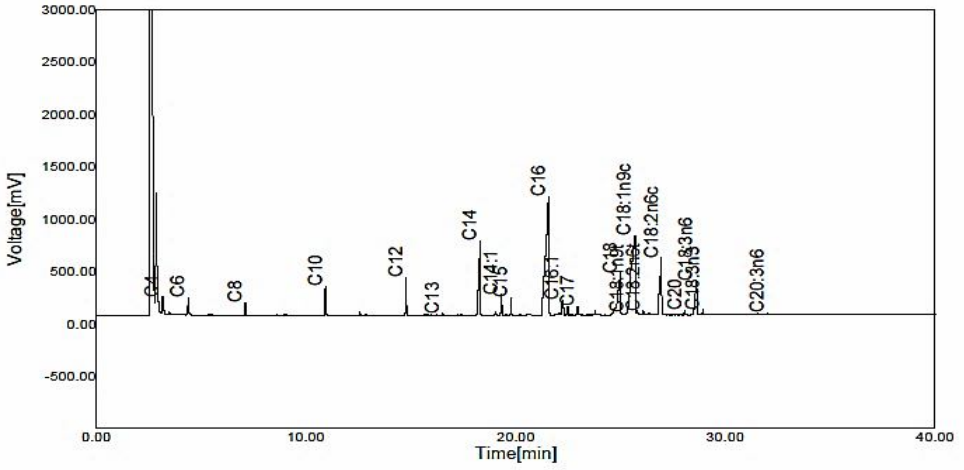

Fig 1 Chromatogram GC yogurt fatty acids containing 1% of purslane oil on day zero (saturated fatty acids: 62.23 and unsaturated fatty acids:37.77).

۳-۶-ارزیابی حسی نمونه‌های ماست غنی‌شده با روغن خرفه

بر اساس نتایج آماری، طعم، بافت، بو و پذیرش کلی نمونه‌ها، در تیمارهای مختلف و نیز طی زمان نگهداری، اختلاف آماری معنی‌داری نشان دادند($p<$ ۰/۰۵). نمونه‌های ماست غنی شده با روغن خرفه، به لحاظ شاخص رنگ، تفاوت معنی‌داری نشان ندادند. بیشترین امتیاز در پذیرش کلی، طی روزهای نگهداری مربوط به نمونه حاوی ۱ درصد روغن خرفه در روزهای صفر تا چهارده بود (جدول ۵). همچنین بیشترین تغییرات طعم متعلق به نمونه‌های حاوی ۱ و ۱/۵ درصد روغن خرفه بود و کمترین تغییرات به نمونه‌های ۰/۵ و ۲ درصد اختصاص داشت (جدول ٦). در واقع میزان امتیاز نمونه‌های ماست طی دوره‌ی نگهداری با گذشت زمان کاهش یافت که می‌توان به فعالیت باکتری‌ها و تولید اسیدلاکتیک بیشتر نسبت داد [۳۰].

بیشترین تغییرات رنگ مربوط به نمونه‌های حاوی ۱/۵ و ۲ درصد بود و کمترین تغییرات به نمونه‌های حاوی ۰/۵ درصد اختصاص داشت (جدول ۷). بیشترین تغییرات بو مربوط به نمونه‌های ۱/۵ و ۲ درصد روغن بود و کمترین تغییرات بو در نمونه‌های ۰/۵ و ۱ درصد طی روزهای نگهداری مشاهده گردید. به طور کلی افزودن خرفه، تاثیر نامطلوبی بر بوی نمونه‌های ماست نداشت (جدول ۸). بیشترین و کمترین تغییرات بافتی به ترتیب متعلق به نمونه‌های حاوی ۱/۵ و ۲ درصد و نمونه‌های حاوی ۰/۵ و ۱ درصد روغن خرفه بود (نمودار۵). در مجموع با افزایش درصد روغن خرفه، امتیاز ارزیابی حسی در نمونه‌های ماست غنی‌شده افزایش یافت و بهبود طعم، بو، بافت، رنگ و پذیرش کلی حاصل شد. در واقع افزودن روغن خرفه تاثیر نامطلوبی بر ویژگی‌های حسی ماست نداشت اما در طول نگهداری از میزان مطلوبیت ماست کاسته شد.

Table 5 Overall acceptaccescore (Sensory test) of yogurt samples enriched with purslane oil during storage at 4°C for 21 days (Average± Standard deviation)

21	14	7	0	Time/Treat
2.73 ± 0.15^{Ac}	3.2 ± 0.14^{Abc}	3.46 ± 0.13^{Aa}	3.73 ± 0.15^{Aab}	**Control**
2.6 ± 0.16^{Ac}	3.13 ± 0.16^{Abc}	3.4 ± 0.16^{Aa}	3.46 ± 0.16^{Aab}	**0.5%**
2.66 ± 0.12^{Ac}	3.33 ± 0.21^{Abc}	3.8 ± 0.1^{Aa}	4.2 ± 0.14^{Aab}	**1%**
2.8 ± 0.14^{Ac}	3.13 ± 0.16^{Abc}	3.73 ± 0.18^{Aa}	3.93 ± 0.22^{Aab}	**1.5%**
2.8 ± 0.2^{Ac}	3.2 ± 0.17^{Abc}	3.6 ± 0.21^{Aa}	$3/73\pm0/24^{Aab}$	**2%**

* Different letters in rows and columns,represent the mean of the treatments ($p<0.05$).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

Table 6 Flavor score (Sensory test) of yogurt samples enriched with purslane oil during storage at 4°C for 21 days (Average± Standard deviation)

21	14	7	0	Time/Treat
2.66 ± 0.12^{Ad}	3.13 ± 0.16^{Ac}	3.33 ± 0.12^{Ab}	3.46 ± 0.13^{Aa}	**Control**
2.73 ± 0.11^{Ad}	3.33 ± 0.15^{Ac}	3.33 ± 0.12^{Ab}	3.66 ± 0.12^{Aa}	**0.5%**
2.46 ± 0.13^{Ad}	3.00 ± 0.19^{Ac}	3.66 ± 0.12^{Ab}	4.2 ± 0.1^{Aa}	**1%**
2.66 ± 0.12^{Ad}	3.2 ± 0.2^{Ac}	3.46 ± 0.19^{Ab}	4.00 ± 0.21^{Aa}	**1.5%**
2.46 ± 0.16^{Ad}	$2/86\pm0.23^{Ac}$	3.66 ± 0.23^{Ab}	3.8 ± 0.24^{Aa}	**2%**

* Different letters in rows and columns, represent the mean of the treatments ($p<0.05$).

Table 7 Color score (Sensory test) of yogurt samples enriched with purslane oil during storage at 4°C for 21 days (Average± Standard deviation)

21	14	7	0	Time/Treat
2.93 ± 0.15^{Ac}	3.4 ± 0.13^{Ab}	3.66 ± 0.19^{Aa}	3.53 ± 0.16^{Aa}	**Control**
2.93 ± 0.11^{Ac}	3.46 ± 0.13^{Ab}	3.66 ± 0.12^{Aa}	3.6 ± 0.13^{Aa}	**0.5%**
2.86 ± 0.16^{Ac}	3.4 ± 016^{Ab}	3.86 ± 0.19^{Aa}	4.00 ± 0.1^{Aa}	**1%**
2.73 ± 0.11^{Ac}	3.46 ± 0.13^{Ab}	3.86 ± 0.16^{Aa}	4.2 ± 0.17^{Aa}	**1.5%**
2.73 ± 0.15^{Ac}	3.4 ± 0.19^{Ab}	3.86 ± 0.16^{Aa}	4.26 ± 0.15^{Aa}	**2%**

* Different letters in rows and columns, represent the mean of the treatments ($p<0.05$).

Table 8 Smell score (Sensory test) of yogurt samples enriched with purslane oil during storage at 4°C for 21 days (Average± Standard deviation)

21	14	7	0	Time/Treat
2.93 ± 0.11^{Bc}	3.00 ± 0.13^{Bb}	3.26 ± 0.20^{Ba}	3.53 ± 0.19^{Ba}	**Control**
2.8 ± 0.14^{Bc}	3.33 ± 0.15^{Bb}	3.2 ± 0.14^{Ba}	3.4 ± 0.16^{Ba}	**0.5%**
3.13 ± 0.16^{Ac}	3.33 ± 0.18^{Ab}	3.66 ± 0.18^{Aa}	3.6 ± 0.16^{Aa}	**1%**
3.00 ± 0.13^{Ac}	3.33 ± 0.18^{Ab}	3.73 ± 0.18^{Aa}	4.00 ± 0.13^{Aa}	**1.5%**
3.00 ± 0.13^{Ac}	3.33 ± 0.12^{Ab}	3.6 ± 0.16^{Aa}	3.86 ± 0.16^{Aa}	**2%**

* Different letters in rows and columns, represent the mean of the treatments ($p<0.05$).

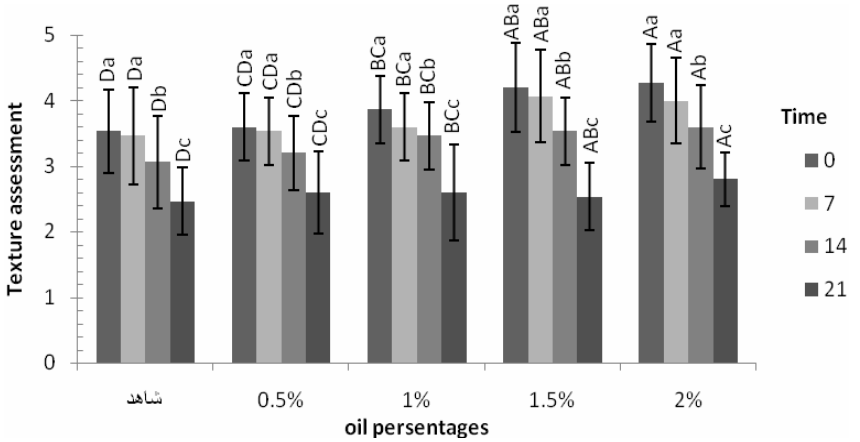

Chart 5 Comparition of texture of yogurt samples enriched with purslane oil during 21 days of storage
*Un-similar letters indicate a significant difference in level ($p<0.05$), among the averages in Duncan's multiplicity

٤- نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که با افزایش میزان روغن خرفه در نمونه‌ها، میزان اسیدیته کاهش و متعاقبا pHافزایش یافت که در پی آن تغییرات مربوط به آب‌اندازی و ویسکوزیته نیز صورت گرفت. بیشترین pH وکمترین اسیدیته مربوط به نمونه‌ی حاوی ۲ درصد روغن خرفهدر روز صفر بود. کمترین میزان آب‌اندازی را نمونه‌ی حاوی ۲ درصد روغن خرفهو بیشترین آن را نمونه‌ی حاوی ۱ درصد روغن خرفهبه خود

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

اختصاص داد که نتایج حاصل مربوط به تغییرات pH و اسیدیته بود. بیشترین و کمترین میزان ویسکوزیته به ترتیب مربوط به نمونه‌ی حاوی ۱ درصد روغن خرفه و نمونه‌ی حاوی ۱/۵ درصد روغن خرفه بود اما در روزهای هفتم تا بیست و یکم، نمونه‌ی حاوی ۱/۵ درصد روغن خرفه، بیشترین میزان ویسکوزیته را به خود اختصاص داد که این افزایش ویسکوزیته مربوط به تشکیل پیوندهای پروتئینی و افزایش ویژگی الاستیک ژل ماتریکس ماست می‌باشد. با افزایش درصد روغن خرفه، مقادیر اسیداولئیک، اسیدلینولئیک و آلفا_لینولنیکافزایش یافت. همچنین امتیاز ارزیابی حسی در نمونه‌های ماست غنی‌شده افزایش یافت به طوری که بهبود طعم، بو، بافت، رنگ و پذیرش کلی حاصل شد. در این پژوهش، نمونه‌ی حاوی ۱ درصد روغن خرفه که بیشترین درصد مهارادیکال‌های آزاد و بیشترین امتیاز ارزیابی حسی (پذیرش کلی) را به خود اختصاص داده بود، به عنوان تیمار برتر انتخاب گردید.

۵- پیشنهادات

۱- با توجه به برتری ماست‌های غنی‌شده با روغن خرفه از نظر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی نسبت به ماست شاهد، لذا روغن خرفه به عنوان یک منبع مطلوب جهت غنی‌سازی ماست پیشنهاد می‌گردد.

۲- جهت تکمیل و تایید نتایج به دست آمده، ضروری است که آزمون‌هایی نظیر اندازه‌گیری پروتئین، اندازه‌گیری چربی، اندیس پراکسید و عدد تیوباربیوتیک اسید در تحقیقا آتی مورد بررسی قرار گیرد.

٦- سپاسگزاری

نگارندگان‌مقاله‌مراتب‌تشکر و سپاس‌خود را از شرکت‌پاکان بذر اصفهان و همچنین،کارخانه‌محصولات‌لبنی پگاه گرگان‌به دلیل در اختیار قرار دادن امکانات‌لازم‌جهت انجام این‌پژوهش اعلام‌می‌دارند.

۷- منابع

[1] Saxelin, M.korpela, R. and Makinen, A.M. (2003). Introduction:classifying functional dairy Products.In :*Functional Dairy Products.ed* (pp.6-14).Oxford:IRL Press.

[2] Ozar, B. and Kirmaci, H.A. (2009). Functional milks and dairy beverages. *International Dairy journal*,1: 1-15.

[3] Bonyadian M,&Giti K.(2005). The essentional oils on indastrial white cheese's moulds crowded. *Journal of Food Science & Technology*, 3: 1-8.

[4] Shortt, c. shaw, D. and Mazza, G. (2004). Overview of opportunities for health enhancing functional dairy Products.In*: Handbook of functional Dairy Products* (pp.4-6).Oxford: IRLPress.

[5] Najafi, M., KashaniNejad, m., &Abrar, R. (2006). Production and study of the organolepticcharacteristics of enriched yogurt whit carrot juice*, Total Journal of the 16th national conference of food industry*. Gorgan.

[6] Liu, H.Li, LH. and Cui, MZ. (2005) .Effect of Purslane in delaying aging.Chin J ClinRehabil, 9:170-171.

[7] Ling, C. (2004). Effects of purslane herb on stress ability of aging mice induced by D-galactose. phytomed, 2: 361 -363.

[8] Petropoulos, S., Karkanis, A., Martins, N., &C.F.R.Ferreira, I. (2016). Phytochemical composition and bioactive compounds of commenpurslane (*portulacaoleraceal*) as effected by crop management practices*, Trend in Food Science & Technology*, 55: 1-10.

[9] Lui, L., Howe, P., Zhon, Y.F., Xu[b], Z.Q., Hocart, Ch., & Zhang, R. (2000*)*. Fatty acids and B_carotene in Australian purslane (portulacaoleracea) varitties, *Journal of Chromatography A*, 893: 207- 213.

[10] Simpoulos, A.P. N., Norman, H., Coillapsy, J., & Duke, J. (1992). Common purslane:a source of omega_3 fatty acids and Antioxidants, 11:375- 382.

[11] Khalifa, M. E. A., Elgasim, A. E.,Zaghloul, A. H. and Mahfouz, M. B. (2011). Application of inulin andmucilage as stabilizers in yoghurt production. *American Journal of Food Technology*, 6: 1:31-39.

[12] Guggisberg, D., Cuthbert-steven, J.,Piccinali, P., Butikofor, U., andEeberhand, P. (2009). Rheological,microstructural and sensory characterization of low-fat and wholemilk Set yoghurt as influenced by inulin addition. *Internation Dairy Journa*l. 19; 107-115.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

supplementation on microflora , pH and antioxidant capacity of yoghurt .*International Dairy journal*, 21:568-574.

[24] Anonymous.AOCS. (1997). Official method Ce 1–62: fatty acid composition by gas chromatography.OfficialMethods and Recommended Practices of the AOCS. American Oil Chemists'Society.Champaign, IL,USA.

[25] Akin, M.B.Akin, M.S. and Kirmaci, Z. (2007). Effect of inulin and sugar levels on the viability of yogurt and probiotic bacteria and the physical and sensory characteris in probiotic ice cream.Food Chemistry,104:93-99.

[26] Institute of Standards and industrial research of iran. (2008). Yogurt, properties and iran national standard testing methods, No 695, Fourth Revision.

[27] Luna P, Diana ABM, Alonso L, Fontecha J, Feunte M.A and Requena T. (2004). Effect of milk fat replacement by PUFA enriched fats on n-3 fatty acids, conjugated dienes and volatile compounds of fermented milk. Lipid.*Science Technology*, 106:417–423.

[28] Growsi, gh.,Izadi, z., &Ahmadi,J. (2011). Optimization of the production of enriched yogurt with phytosterol in order to reduce cholesterol. . *Journal of Science and food industry*, 2: 156-163.

[29] Serra, M., Trujillo, A.J., Guarmis, B. &Ferragut, V. (2009). Evaluation of physical properties during storage of set and stirred yogurts made from ultra-high pressure homogenization-treated milk. Food Hydrocolloids, 23: 82-91.

[30] Vahedi, N., &Mazaheri, M. (2008). Optimize the formulation of concentrated yogurt fruit and .evaluation its quality during storage, **,** *Total Journal of the 18th national conference of food industry science.* Mashhad.

[31] Alimoradi, A., YasiniArdakani, A., Mozaffari-khusravi, H., Daneshi, M. &Shirzadi, A .(2013). Using sesame oil as fat substitude in yogurt. World of Science Journal, 4: 208-216.

[32] Damin, M.R., Alcantara, M., Nunes, A. & Oliveira, M. (2009). Effect of milk supplementation with skim powder whey protein concentration and sodium caseinate on acidification kinetics, reological and properties and structure of nonfat stirred yogurts. *Food Science and Technology,* 42: 1747-1750.

[13] Award, J. Dawkins, N.L.Shikany, J. and Pace, R.D. (2009). Boost for purslane. FPD-Health AndWel ness,pp.58-60.

[14] Kazemi, r., Paghambar dost, s., Nemati, m.,&Taghavi, s. (2012). The effect of adding powder purslane seeds on chemical properties, Fatty acid profiles and the quality of bread. *Journal of agricultural science and Technology*, 3: 11-18.

[15] Tabatabaei, j., Azadfar, s,&Naseri, l. (2012). Evaluation and recognition of usability of purslane herb as a new source for extracting edible oil. *Total articles of the 83th National Confrance of New medical and paramedical*, Esfahan.

[16] Rafiei, s. (2012). Evaluationof antibacterial properties of essential purslane leaf and peppermint in food poisoning staphylococci. Masters Thesis of field Agricultural Engineering*, Science and engineering of food industry*, Mashhad FerdowsiUnivercity, school of Agricultura.

[17] Jalali, R., Niazmand, R., &ShahidiNoghabi, m. (2013). Study of the structure of fatty acids and kinetic parameters of purslane oil oxidation*. 21th national congress of food science and Technology. Shiraz Univerchty.*

[18] Bashash Ali abadi, f., Fadaei, v., &Fahimdanesh, m. (2014). evaluation of some physicochemical and sensory properties enhanced yogurt with purslane. *Journal of food science and Technology*, 4: 106-116.

[19] Tamime, A.Y. & Robinson, R.K. (1999). Yoghurt science and technology. Cambridge woodhead, 619: 112-117.

[20] Institute of Standards and industrial research of iran, (2006). Milk and its products, Ditermine acidity and pH, Iran national standard testing method, No 2852., First print.

[21] Tamime,A.Y., Barrantes, E., & Sword, A.M. (1998). The effects starch based fat substitutes on the microstructure of set style yogurt mad from reconstituted skimmed milk powder: *International Dairy Journal,* 49: 1-10.

[22] Lee, J.chang, H. and chang, p.s. (2007).development of a method predicting the oxidative stability of edible oil using2,2diphenyl-1-pricryl hydrazyl(DPPH). *Food chemistry* , 103: 662 – 669.

[23] Lejko, D.N.sady , m .Grega, T .and walczcka, m. (2011).the impact oftea

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

[33] Rafiean, M., Samani, R., Mortezaei, s., &Shahinfard, N. (2012). Comparition of the concentration of phenolic compounds and antioxidant activity of eight medicinal herbs. *Journal of medical sciences Univercity*, 7: 520-526.

[34] Theriault, M. Caillet, S. Kermash, S. and Lacroix, M. (2006). Antioxidant, antiradical and at mutagenicactivity of phenolic compounds present in maple products. *Food Chemistry*, 98: 490-501

[35] Kartsova, L. A., &Alekseeva, A. V. (2008). Effect of milk caseins on the concentration of polyphenolic compounds in tea. *Journal of Analytical Chemistry*, 63: 1107-1111.

[36] Serafini, M., Testa, M. F., Villaño, D., Pecorari, M., van Wieren, K., Azzini, E., et al.(2009). Antioxidant activity of blueberry fruit is impaired by association with milk. *Free Radical Biology and Medicine*, 46: 769-774.

[37] Jacobsen, C.Let, M.B.Nielsen, N.S .and Meyer, A.S. 2008.Antioxidant strategies for preventing oxidative flavor deterion of foods enriched with n-3 polyunsaturated lipids:a comparative evaluation.Trends in Food Science and Technology,19:76-93.

[38] Isang J and Zhang G, (2009). Production and evalution of some physicochemical parameters of peanuts milk yoghurt. LWT-Food Science and Technology 42:1132-1138.

[39] Kurmann JA, Rasic JL and Kroger M, 1992. Encyclopedia of fermented fresh milk products, An international inventory of fermented milk, cream, buttermilk, whey, and related products. Van Nostrand Reinhold, New York.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]

Yogurt enrichment with Common purslane oil (*Portulacaoleracea*) and its physicochemical,antioxidant and sensory properties.

Arab SalehiNasrabadi, M. [1], Ghorbani, M. [2*], SadeghiMahonak, A. R. [2], Khomeiri, M. [2]

1. M.Sc student, Department of Food Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.
2. Associate Professor, Department of Food Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.

(Received: 2018/08/06 Accepted:2019/01/02)

Common purslane (*Portulacaoleracea L.*), a member of Portulacaceae, is a drought and salt-tolerant annual plant, which contains high amounts of beneficial omega-3 fatty acids and antioxidant compounds. In this study, the effect of replacementpurslane oil (0.5, 1, 1.5 and 2v/v) to yoghurt on some physicochemical, antioxidant and sensory properties were investigated. The enriched yogurt was examined for 21 days at 4°C. Physicochemical and sensory properties of the yoghurt were investigated at 7 day intervals. The results showed that the effect of treatment and storage time on physicochemical and sensory properties were significant. The pH of the samples containing 2 and 1 v/v purslane oil, decreased during storage; however the synergies of all samples increased. At the first day, the highest viscosity was related to the yoghurt containing 1% purslane oil (5706.7 Cp). The viscosity of the rest of the samples decreased compared to the control, but on the day 7 until the day21, the highest viscosity was related to the treatment 1.5 v/v. Also, adding 1% v/v purslane oil increased the free radicals scavenging property, but the samples containing 1.5 and 2 v/v had no increasing effect in this regard. In addition, increasing the percentage of purslaneoil, increased the amount of linoleic,oleic and α-linolenic fatty acids.Alsosuitable for increasing the percentage of purslaneoil, createdsignificant improvement in sensory properties in the enriched yoghurt. Among the various formulation of yogurt is enriched and controlled,samples containing1% purslane oil, hadthehighest degree of desirability in terms of the sensory properties. Therefore, according to the results, it is possible and recommended to add purslane oil as good source functional compounds for the enrichment of yogurt before heating process. The main goal of this study, is to change the degree of non-saturated and increase the amount of omega-3 in yogurt.

Keywords: *Purslane oil, Sensoryevalution,*Synersis, viscosity, *yogurt enrichment*, *omega-3*

.

* Corresponding Author Email Address: m.ghorbani@gau.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25]