اثر جایگزینی نشاسته اصلاح شده بعنوان بخشی از مغز گردو بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، ارگانولپتیک، ویسکوزیته و ماندگاری کنسروخورش فسنجان

علی خزائی[1] ، سارا کوهی کمالی[1]

۱-گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی، واحد شهرقدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران،ایران

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۰/۲۵ تاریخ پذیرش:۹۶/۰۵/۱۱

چکیده

مغز گردو، ماده اصلی خورش فسنجان است که پرکالری و گران قیمت بوده و درواکنش های میلارد و کاراملیزاسیون طی فرآیند پخت سبب تیرگی رنگ محصول نیز می گردد.هدف در این پژوهش جایگزینی بخشی از مغز گردو با نشاسته اصلاح شده به منظور کاهش کالری‌زایی، هزینه تولید و افزایش عمر ماندگاری وسپس بررسی اثر نشاسته اصلاح شده بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی، ارگانولپتیک و ویسکوزیته محصول است. تیمارها شامل T0 (شاهد)،T1 (۰٪۵ نشاسته میکرولیز ۳۴)، T2 (٪۱میکرولیز۳۴)، T3 (٪۱٫۵میکرولیز۳۴)، T4 (۰٪۵ میکرولیز۳۶)، T5 (٪۱میکرولیز۳۶) و T6 (٪۱٫۵میکرولیز۳۶) بودند که جایگزین ۸ درصد مغز گردو در خورش شدند. وآزمون ها در روزهای ۰ (بلافاصله پس از تولید)، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز پس از نگهداری در دمای ۵۵ درجه سانتی گراد بر روی تیمارها انجام شد. نتایج نشان داد که در روزهای ۰ و ۷، اختلاف معنی‌داری در اسیدیته نمونه‌ها مشاهده نشد. بالاترین عدد پراکسید و پایین‌ترین ویسکوزیته، امتیاز بافت و رنگ و ظاهر متعلق به نمونه شاهد و بالاترین امتیاز بافت متعلق به تیمارهای محتوی ۱ درصد نشاسته میکرولیز ۳۴ و ۳۶ بود. با افزایش درصد هر دو نوع نشاسته اصلاح شده میزان pH، ویسکوزیته و ارزیابی ویژگیهای حسی رنگ و ظاهر نمونه‌ها افزایش نشان داد($p<۰/۰۵$) در حالی که اسیدیته و امتیاز عطر و طعم بطور غیر معنی دار کاهش یافت.تغییر در نوع نشاسته اختلاف معنی‌داری در pH، عدد پراکسید و ویژگی های ارگانولپتیک نمونه ها با غلظت یکسان نداشت امانوع نشاسته بر ویسکوزیته و رنگ و ظاهرتاثیر معنی‌داراداشت($p<۰/۰۵$). با افزایش زمان نگهداری از روز ۰ تا روز ۲۱، اسیدیته و ویسکوزیته نمونه ها بطور معنی دارافزایش یافت($p<۰/۰۵$) امارنگ و ظاهر، تغییر معنی دار نداشت. به دلیل بالاتر بودن امتیاز ویسکوزیته، ارزیابی‌های حسی وماندگاری، تیمار T2 محتوی ۱ درصد نشاسته میکرولیز ۳۴ بعنوان تیمار برتر معرفی شد.

واژه های کلیدی: خورش فسنجان، نشاسته اصلاح شده،ویسکوزیته

*مسوولمکاتبات:dr.sarakoohi@gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir

۱- مقدمه

در سالیان اخیر تغییر شیوه زندگی و مشغله فراوان افراد منجر به افزایش مصرف غذاهای آماده شده است(۲). اما متأسفانه به دلیل محتوای زیادچربی این مواد ، مصرف مداوم چنین فرآورده هایی موجب شیوع بیماری های مزمن نظیر چاقی، بیماری های قلبی- عروقی، دیابت نوع دوم و غیره می گردد (۳). با توجه به ارتباط مستقیم بین مصرف مقادیر زیاد چربی در رژیم غذایی و بیماری های مذکور، به تازگی تمایل مصرف کنندگان به استفاده از فرآورده های کم چرب نیز در حال افزایش است. از آنجاییکه تاثیرات مطلوب استفاده از چربی و روغنهادر ایجاد عطر، طعم، احساس دهانی و بافت فرآورده نیز غیر قابل انکار میباشد،انتخاب صحیح نوع و مقدار جایگزینهای چربی جهت تولید فرآورده هایی با عطر و طعم، بافت و ویژگیهای تغذیه ای مناسب از نگرانیهای پژوهشگران صنعت غذا میباشد(۱۴). هیدروکلوئیدها یا صمغها بنا به تعریف مواد آب دوستی هستند که به طرق مختلف خواص فیزیکی ورئولوژیکی محصول را بهبود می‌بخشند و می توانند به عنوان جایگزین چربی مورد استفاده قرار گیرند. از مهمترین جایگزینهای چربی صمغ هاهستند که در حفظ و نگهداری آب، کاهش سرعت تبخیر، تغییر سرعت انجماد، اصلاح اندازه کریستال های یخ، بهبود خواص رئولوژیکی در محصول موثرند(۲). از جمله پژوهشها در زمینه صمغها، نتایج وانگساگونسوپا و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی کاربرد نشاسته تاپیوکا با اتصالات عرضی در سوپ است. این پژوهشگران گزارش کردند که بکارگیری ۱ درصد نشاسته تاپیوکا با اتصالات عرضی[2]در محصول ژل قوی تر و مقاومت به تنش بالاتری را نسبت به نمونه شاهد ایجاد نمود و از طرفی نمونه های سوپ تولید شده با این نوع نشاسته دارای امتیاز ارگانولپتیک و ویژگی های بافتی بالاتری نیز بودند(۱۸) .

همچنین وربکن و همکاران (۲۰۰۶) در بررسی تاثیر به کارگیری نشاسته اصلاح شده ذرت مومی[3] کاپا کاراگینان و پروتئین های شیر در دسرهای لبنی استریلیزه، گزارش نمودند که نشاسته اصلاح شده بیشتر بر روی مدول کمپلکس [3] و پروتئین های شیر در افزایش قدرت ژلی دسر نقش زیادی داشته اند. همچنین افزایش میزان کاراگینان و نشاسته منجر به کاهش سینرزیس در فراورده شد(۱۷). ازانواع نشاسته اصلاح شده میتوان به نشاسته مونو فسفات و یا نشاسته اتری شده[4](مشتقات هیدروکسی متیله و هیدروکسی پروپیله) و دی‌استارچ فسفات استیله (نشاسته میکرولیز) اشاره نمود که در فراورده های کنسرو شده ای که در دمای بالا استریل می شوند مورد استفاده قرار می گیرند. نشاسته میکرولیز ۳۶، در مقایسه با میکرولیز۳۴، از اندازه گرانولی ریزتری دارد که سبب ایجاد بافت ویسکوزتر است و مقاومت دمایی بالاتری نیز از خود نشان می دهد(۱۵). در میان خوراک ایرانی، خورش فسنجان به غذای شاهانه معروف است. ماده اصلی این خوراک، مغز گردو به میزان ۴۰ درصد از وزن فراورده است و در طبخ این غذا از گوشت و رب انار هم استفاده می‌شود(۴و ۸و ۱۰). یکی از موانع تولید این فراورده غذایی کالری زیاد و همچنین قیمت نسبی بالای این فراورده در مقیاس صنعتی و کارخانه ای است که علت آن محتوای بالای مغز گردو در فرمولاسیون فعلی این فراورده است. با توجه باینکه تاکنون پژوهشی در زمینه جایگزینی مغز گردو در خورش فسنجان با هیدروکلوئیدهای جایگزین چربی و بویژه نشاسته اصلاح شده انجام نشده است، دراین پژوهش، جایگزینی بخشی از مغز گردو با نشاسته اصلاح شده دی‌استارچ فسفات استیله(دو نوع میکرولیز ۳۴ و ۳۶)و تولید محصولی با کیفیت مناسب بررسی شد. که در این صورت با کاهش میزان چربی در فراورده علاوه بر کاهش

[2] Cross-Linked Tapioca Starch (CLTS)

3Waxy maize starch
3 Complex modulus
4 Etherified Starches

Archive of SID

www.SID.ir

کالری زایی و همچنین کاهش هزینه تولید، پایداری اکسیداتیو
افزایش یافته و در نتیجه عمر نگهداری فراورده طولانی تر شد.

Archive of SID

www.SID.ir

۲-مواد و روش ها

۲-۱ مواد

مواد شیمیایی جهت انجام آزمایشات شامل ان هگزان، اسید استیک، کلروفرم، یدیدپتاسیم اشباع، تیوسولفات سدیم، بافرها، الکل اتیلیک96 ٪، فنل فتالئین و هیدروکسید سدیم از شرکت Merck آلمان تهیه گردید. نشاسته اصلاح شده سیب زمینی در دو نوع میکرولیز ۳۴ و ۳۶ با برند تجاری Lyckeby سوئد و از شرکت صادراتی زرین خریداری گردید. مواد اولیه تولید خورش شامل مغز گردو با برند تجاری مالمیر ایران، نمک و ادویه جات با برند گلها ،شکر با برند ماهان ایران و رب انار با برند تجاری نارایران از بازار تهران خریداری شدند.

۲-۲ آماده سازی تیمارها

جهت تیمارهای خورش فسنجان مفادیر مواد اولیه برای تهیه هر تیمار مطابق جدول ۱ آماده سازی شدند. در ابتدا پیاز در ظرفی مناسب با روغن مایع تا رسیدن به رنگ طلائی تفت داده شد. سپس زردچوبه و رب گوجه فرنگی، رب انار و آب به مواد اضافه شد و مواد در حرارت ملایم(کمتر از ۱۰۰ درجه سانتی گراد) تا زمانی که مخلوط شروع به جوشیدن نمود به خوبی مخلوط شدند. سپس مغز گردوی چرخ شده اضافه شد و مخلوط به مدت ۳ ساعت بر روی حرارت ملایم قرار داده شد تا مرحله پخت کامل گردید. نهایتا شکر و آبلیمو اضافه شده و نشاسته بر طبق مقادیر جدول۱ به نمونه ها اضافه و تیمارها جهت دربندی به خط تولید انتقال داده شد (۱۰و۸و۴). نمونه ها پس از آماده سازی در ظروف مخصوص (قوطی های از جنس فویل آلومینیوم استرال سه لایه شامل پلی پروپیلن و لایه آلومینیوم و لایه خارجی لاک طلایی)، بسته بندی شدند و سپس در اتوکلاو نوع آبی/بخارافقی(Steriflow ساخت فرانسه) در دمای ۱۲۱C° به مدت ۹۰ دقیقه استریلیزه شدند (۱۰و ۸و۴).

جدول۱- معرفی تیمارهای خورش فسنجان

تیمارها	نشاسته اصلاح شده (درصد وزنی)	مغز گردو(درصد وزنی)	آب(درصد وزنی)
T0	۰	۴۰	۴۰
T1	۰/۵ نوع ۳۴	۳۲	۴۷/۵
T2	۱ نوع ۳۴	۳۲	۴۷
T3	۱/۵ نوع ۳۴	۳۲	۴۶/۵
T4	۰/۵ نوع ۳۶	۳۲	۴۷/۵
T5	۱ نوع ۳۶	۳۲	۴۷
T6	۱/۵ نوع ۳۶	۳۲	۴۶/۵

*مواد با مقادیر ثابت در فرمولاسیون شامل پیاز ۶ درصد، رب انار ۸ درصد، شکر ۵ درصد، رب گوجه فرنگی۱ درصد و آبلیمو ۰/۵ درصدو زرد چوبه ۰/۰۵ درصد بودند(۴).

Archive of SID

www.SID.ir

کلیه تیمارهاو شاهد بلافاصله پس از تولید (روز ۰)و در فواصل زمانی ۷، ۱۴ و ۲۱ روز پس از گرمخانه گذاری در دمای ۵۵ درجه سانتی گراد تحت آزمون های فیزیکو شیمیایی (pH، اسیدیته و پراکسید)، رئولوژیکی(ویسکوزیته) و آزمون های ارگانولپتیکی –حسی(رنگ، بافت، عطر و طعم و پذیرش کلی) قرار گرفتند. این زمان و دما بر طبق استاندارد شماره ۷۳۰۸ برابر با نگهداری محصول به مدت ۶ ماه در دمای محیط میباشد (۴). همه آزمونها در سه تکرار انجام شدند و نتایج نهایی آنها بصورت میانگین سه تکرار ± انحراف معیار گزارش شد.

۲-۳ آزمون های فیزیکوشیمیایی و رئولوژیکی و ارگانولپتیکی

pH ۲-۳-۱

جهت تعیین pH تیمارها، از دستگاه pH متر مدل، S123-9T و مطابق روش استاندارد ملی ایران، شماره ۷۳۰۸ استفاده گردید(۴).

۲-۳-۲ عدد پراکسید

عدد پراکسید تیمارها مطابق استاندارد ملی ایران، شماره ۷۳۰۸ ارزیابی شد(۴).

۲-۳-۳ اسیدیته

تعیین اسیدیته نمونه های خورش تهیه شده مطابق استاندارد ملی ایران، شماره ۴۱۷۸ انجام شد(۶).

۲-۳-۴ ویسکوزیته

جهت اندازه گیری ویسکوزیته از دستگاه رئومتر Anton Paar, MCR300, CC 27)، ساخت اتریش) بر اساس سیستم مخروط و صفحه[1] استفاده گردید. سپس ویسکوزیته نمونه‌ها در دامنه درجه برش s^{-1} (۵۰۰- ۱) و در دمای ۲۰ سانتی گراد مورد بررسی قرار گرفت (۱۵).

۲-۳-۵ ارزیابی ارگانولپتیکی و حسی

ارزیابی حسی خورش فسنجان مطابق با استاندارد ۷۳۰۸ به روش هدونیک پنج نقطه ای و با کمک ۲۲ نفر ارزیاب آموزش دیده انجام شد. در این ارزیابی به ویژگی های رنگ و ظاهر، بافت، عطر و طعم و پذیرش کلی تیمارها و شاهدامتیازات ۱ (بد) تا ۵ (خیلی خوب)اختصاص داده شد(۴).

۲-۴ روش ها و ابزار تجزیه و تحلیل داده ها

به منظور بررسی ویژگی های کمی داده ها با توجه به وجود ۷ تیمار و۳ تکرار در روش‌های دستگاهی و ۵ تکرار در روش های حسی از آنالیز واریانس یک طرفه و همچنین جهت مقایسه میانگین داده ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی داری ۵٪ به منظور بررسی معنی‌دار بودن نتایج حاصله استفاده شد. همچنین جهت آنالیز داده های منتج از آزمون های حسی، از آزمون ناپارامتری کروسکال والیس استفاده شد و در صورت معنی دار شدن تفاوت بین تیمارها، جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵ استفاده گردید. تجزیه و تحلیل های آماری توسط نرم افزار version SPSS 16 انجام شد و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

۳-نتایج و بحث

۱-۳- آزمون های فیزیکوشیمیایی

۱-۱-۳- تعیین pH

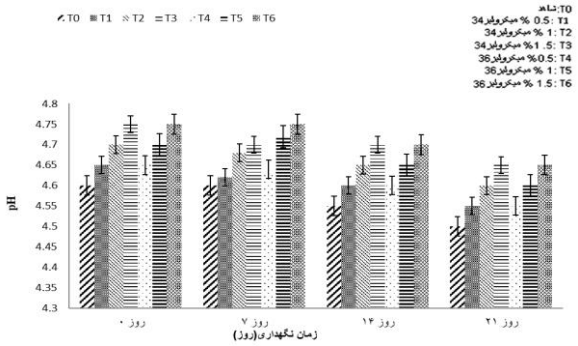
طبق نمودار شماره ۱ نتایج حاصل از مقایسه میانگین pH تیمار ها و شاهد نشان داد که بلافاصله پس از تولید(روز ۰) ، روز هفتم و چهاردهم و بیست و یکم پس از نگهداری، با افزایش در صد وزنی نشاسته، pH تیمار ها افزایش نشان داد. بطوریکه پایین ترین pH متعلق به نمونه شاهد و سپس تیمارهای ۰/۵ ٪ نشاسته میکرولیز ۳۴ و ۰/۵ ٪ نشاسته میکرولیز ۳۶ بود اما

[1] parallel plate

Archive of SID

www.SID.ir

اختلاف معنی داری در pH این نمونه هابا یکدیگر وجود نداشت (p>۰/۰۵). همچنین بالاترین pH به ترتیب متعلق به تیمارهای ۱/۵ ٪ نشاسته میکرولیز ۳۴، و ۱/۵ ٪ نشاسته میکرولیز ۳۶ بود که اختلاف معنی داری در pH نمونه های مذکور نیز وجود نداشت (p>۰/۰۵).



نمودار ۱- تغییرات pH نمونه ها طی زمان نگهداری در دمای ۵۵ درجه سلسیوس

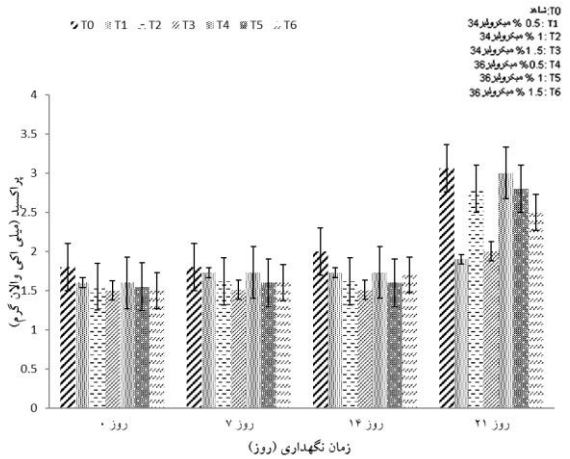
به طور کلی می توان بیان نمود که در زمانهای یکسان نگهداری، با افزایش غلظت نشاسته از ۰(شاهد) تا ۱/۵ درصد در مورد هر دونوع میکرولیز ۳۴ و ۳۶، pH نمونه ها بطور معنی دار افزایش داشته است(p≤۰/۰۵). اما تغییر نوع نشاسته اصلاح شده ، اختلاف معنی داری در pH نمونه ها در غلظت یکسان ایجاد ننمود (p>۰/۰۵). در تمامی تیمارهای مورد بررسی، با گذشت زمان، pH نمونه ها کاهش یافت (p≤۰/۰۵) که علت آن افزایش اسیدیته تیمارها در طی نگهداری است. در تیمار محتوی ۱/۵ درصد نشاسته میکرولیز ۳۶، pH در روز بیست و یکم به طور معنی داری پایین تر از دیگر روزهای مورد بررسی بود (p≤۰/۰۵) هر چند که اختلاف معنی داری بین pH روز بیست و یکم و روز چهاردهم ملاحظه نشد (p>۰/۰۵). علت آن را میتوان در کمتر بودن درصد چربی در تیمار مذکور در مقایسه با سایر تیمارها و درنتیجه کاهش نسبی درصد اسیدهای چرب آزاد با گذشت زمان مرتبط دانست. همچنین pH تیمار T2 محتوی ۱ درصد نشاسته میکرولیز ۳۴، که با گذشت زمان، از ۴/۷۰ در روز ۰، به ۴/۵۰ در روز بیست و یکم رسید که بر طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۷۳۰۸، همچنان در محدوده قابل قبول بود(۴). نتایج حاصل از این پژوهش با گزارشات میرشجاعیان و همکاران(۱۳۹۲) که در آن افزایش میزان نشاسته اصلاح شده از ۰/۱ تا ۰/۲ درصد برای بهینه سازی فرمولاسیون کره سیب، تاثیر معنی داری بر روی pH محصول نداشته است همخوانی دارد (۹). همچنین در نتایج حاجی بابایی و همکاران(۲۰۱۵) در بررسی تاثیر جایگزینی نشاسته های اصلاح شده با چربی شیر، نیز نشان داده شد که افزودن درصد نشاسته اصلاح شده در مقادیر ۰/۱۵، ۰/۳ و ۰/۴۵ درصد تاثیر معنی داری بر pH نمونه ها نداشت. اما با گذشت زمان، کاهش pH در نمونه شاهد شدت بیشتری نشان داد همانطور که با گذشت زمان، عدد پراکسید آن نیز با شدت بیشتری نسبت به دیگر نمونه ها افزایش یافته است. از طرفی در تمامی نمونه ها pH با گذشت زمان کاهش و عدد پراکسید افزایش داشته است(۱۲).

۲-۱-۳- تعیین عدد پراکسید

بر طبق نمودار شماره ۲، در تمامی روز های مورد بررسی، عدد پراکسید شاهد به طور معنی داری بالاتر از دیگر نمونه ها بود(p≤۰/۰۵). در روزهای صفر و هفتم، کمترین عدد پراکسید متعلق به تیمارهای محتوی ۱/۵ درصد نشاسته میکرولیز ۳۴ و ۳۶ بود اما اختلاف معنی داری بین تیمارهای مذکور ملاحظه نشد (p>۰/۰۵). در غلظت های پایین نشاسته اصلاح شده یعنی در تیمارهای محتوی ۰/۵ درصد نشاسته میکرولیز ۳۴ و ۳۶، عدد پراکسید نمونه ها به طور معنی‌داری بالاتر از نمونه محتوی ۱/۵ درصد نشاسته میکرولیز ۳۴ بود (p≤۰/۰۵). علت کاهش معنی دار عدد پراکسید با افزایش درصر نشاسته را میتوان با جایگزینی بیشتر چربی بوسیله نشاسته اصلاح شده و درنتیجه کاهش فساد اکسیداتیو آن مرتبط دانست.

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار ۲- تغییرات عدد پراکسید نمونه ها طی زمان نگهداری در دمای ۵۵ درجه سلسیوس

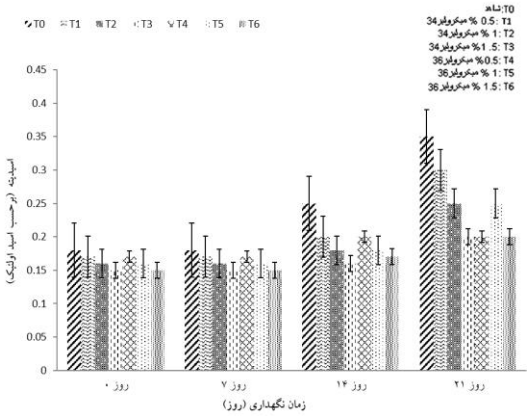
بطور کلی باافزایش میزان جایگزینی نشاسته و کاهش مقدار روغن، عدد پراکسید نیز مقادیر کمتری را نشان داده است. از طرفی تغییر نوع نشاسته اصلاح شده اختلاف معنی داری در عدد پراکسید نمونه های با غلظت یکسان ایجاد ننموده است ($p>۰/۰۵$). در روز چهاردهم، پایین ترین عدد پراکسید در تیمار محتوی ۱/۵ درصد نشاسته میکرولیز ۳۴ ملاحظه شد ($p\leq۰/۰۵$). در تمامی تیمارهای مورد بررسی، با گذشت زمان، عدد پراکسید نمونه ها به طور معنی داری افزایش یافت ($p\leq۰/۰۵$) که می توان آن را به فساد اکسیداتیو تدریجی روغن موجود در فرمولاسیون نسبت داد. همچنین عدد پراکسید تیمارها در روز بیست و یکم به طور معنی داری بالاتر از روزهای دیگر مورد بررسی بوده است ($p\leq۰/۰۵$) و تنها در تیمار محتوی ۰/۵درصد نشاسته میکرولیز ۳۴، عدد پراکسید روز چهاردهم و بیست یکم اختلاف معنی داری از لحاظ آماری نشان ندادند ($p>۰/۰۵$).عدد پراکسید نمونه T2 محتوی ۱ درصد نشاسته میکرولیز ۳۴ ، با گذشت زمان از ۱/۵۶ در روز صفر، به ۲/۸۰ در روز ۲۱ رسید که بر طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۷۳۰۸، همچنان در محدوده مجاز (کمتر از ۵ میلی اکی والان برکیلوگرم و برحسب وزن خالص) می باشد. بطور کلی در پژوهش حاضر جایگزینی مغز گردو با هردو نوع نشاسته اصلاح شده بعنوان نوعی جایگزین چربی سبب کاهش معنی دار در عدد پر اکسید نمونه ها نسبت به شاهد شد. که می توان آنرا به کاهش محتوای چربی غیر اشباع و مستعد فساد(موجود در مغز گردو) در فرمولاسیون و نتیجتا کاهش فساد اکسیداتیو و بهبود ماندگاری محصول طی زمان نگهداری نسبت داد.

۳-۱-۳- تعیین اسیدیته(درصد اسیدهای چرب آزاد)

طبق نمودار ۳، نتایج حاصل از مقایسه میانگین اسیدیته تیمارها نشان داد که که در روز های صفر و هفتم، اختلاف معنی داری در اسیدیته نمونه ها وجود نداشته است ($p>۰/۰۵$). در روز چهاردهم، اسیدیته نمونه شاهد به طور معنی داری بالاتر از تیمارهای دیگر بود ($p\leq۰/۰۵$) و اما اختلاف معنی داری در اسیدیته سایر نمونه ها با یکدیگر ملاحظه نگردید ($p>۰/۰۵$). در روز بیست و یکم، به ترتیب اسیدیته نمونه شاهد و تیمار محتوی ۰/۵ درصد نشاسته میکرولیز ۳۴ بالاتر از دیگر تیمارها بود($p\leq۰/۰۵$) اما اختلاف معنی داری در اسیدیته دو نمونه مذکور با یکدیگر وجود نداشت ($p\leq۰/۰۵$). بطور کلی در تمامی تیمارهای مورد بررسی، اسیدیته نمونه ها با گذشت زمان افزایش یافت بطوریکه برای هر تیمار اسیدیته در روز بیست و یکم به طور معنی داری بالاتر از روزهای دیگر مورد بررسی بوده است ($p>۰/۰۵$).اما افزایش غلظت هردو نوع نشاسته در تیمارها تاثیر معنی داری بر افزایش اسیدیته تیمارها در روزهای یکسان نگهداری نداشت. بنابراین، نتایج حاصل از ارزیابی اسیدیته تیمارها دراین پژوهش با نتایج حاجی بابایی و همکاران (۲۰۱۵) مطابقت داشت. این پژوهشگران بیان کردند که جایگزینی نشاسته های اصلاح شده در مقادیر ۰/۱۵، ۰/۳ و ۰/۴۵ درصد با چربی شیر در تیمارها، تاثیر معنی داری بر افزایش یا کاهش اسیدیته نمونه ها نداشته است (۱۲).

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار ۳ تغییرات اسیدیته نمونه ها طی زمان نگهداری در دمای ۵۵ درجه سلسیوس

۲-۳- تعیین ویسکوزیته

نتایج حاصل از بررسی ویسکوزیته نمونه های خورش فسنجان (جدول ۲)، نشان داد که در زمانهای نگهداری یکسان ویسکوزیته تیمارها با افزایش غلظت نشاسته افزایش داشته است. بطوریکه در روز ۰ (بلافاصله پس از تولید) پایین ترین ویسکوزیته متعلق به تیمار های T0، T1 و T4 بود اما بین تیمارهای مذکور، اختلاف معنی داری ملاحظه نگشت ($p>۰/۰۵$). همچنین ویسکوزیته تیمار T6 و سپس T4 محتوی ۱/۵ درصد نشاسته میکرولیز ۳۶ و ۳۴ به طور معنی داری بالاتر از سایر نمونه ها بود ($p\leq۰/۰۵$). در روز هفتم ویسکوزیته نمونه T5 به طور معنی داری بالاتر از دیگر نمونه ها بود و پس از آن در نمونه T2 ملاحظه گشت ($p\leq۰/۰۵$). پایین ترین ویسکوزیته متعلق به تیمار های کد T2، T3 ملاحظه گشت. در روزهای چهاردهم و بیست و یکم، بالاترین ویسکوزیته متعلق به نمونه T5 بود که به طور معنی داری بالاتر از دیگر نمونه ها بود ($p\leq۰/۰۵$). در روز چهاردهم، پایین ترین ویسکوزیته متعلق به تیمار کد T3 و در روز بیست و یکم متعلق به تیمار کد T2 بود ($p>۰/۰۵$). از آنجایی که رابطه مستقیم و غیر خطی بین غلظت ماده محلول و ویسکوزیته وجود دارد، با افزایش غلظت، ویسکوزیته نیز افزایش یافته است و از آنجایی که نمونه شاهد فاقد نشاسته اصلاح شده بود و تیمار های محتوی ۰/۵درصد نشاسته میکرولیز ۳۴ و ۳۶ نیز که دارای کمترین درصد نشاسته اصلاح شده بودند ویسکوزیته کمتری نسبت به دیگر تیمارها نشان دادند. از طرفی در غلظت ۱/۵ درصد، تغییر در نوع نشاسته اصلاح شده اختلاف معنی داری را در ویسکوزیته تیمار ها نشان داد($p\leq۰/۰۵$). علت افزایش ویسکوزیته را میتوان به اندازه کوچکتر گرانولهای نشاسته میکرولیز ۳۶ نسبت به نوع ۳۴ و در نتیجه بیشتر بودن سطح تماس دانه های نشاسته میکرولیز نوع ۳۶ با مولکولهای آب و جذب آب بیشتر این گرانولها نسبت داد(۱۵). همچنین در تمامی تیمارهای مورد بررسی، با گذشت زمان از روز صفر تا روز بیست و یکم، ویسکوزیته به طور معنی داری افزایش یافت ($p\leq۰/۰۵$) که می توان آن را به جذب آب بیشتر نشاسته های اصلاح شده با گذشت زمان و در نتیجه افزایش ویسکوزیته نسبت داد. تنها در تیمار محتوی ۱ درصد نشاسته میکرولیز ۳۶ اختلاف آماری معنی داری در ویسکوزیته روزهای چهاردهم و بیست و یکم ملاحظه نشد ($p>۰/۰۵$). ویسکوزیته تیمار های محتوی ۱ درصد نشاسته میکرولیز ۳۴، با گذشت زمان، از ۳/۲۶ در روز صفر، به ۹ در روز ۲۱ام رسید. نتایج حاصل از این پژوهش با یافته های Mandlawyr و همکاران (۲۰۱۳) همخوانی داشته است.این پژوهشگران نیز در بررسی کاربردانواع نشاسته بعنوان پر کننده و افزایش دهنده قوام و ویسکوزیته در کنسروها گزارش نمودند که تا قبل از اتوکلاو کردن نمونه ها، تمامی نشاسته ها به جز نشاسته دست نخورده ذرت مومی و نشاسته استیله شده سیب زمینی، سبب افزایش معنی دار در ویسکوزیته نمونه هاشدند اما پس از اتوکلاو گذاری و در طی مدت ماندگاری نمونه ها، نشاسته های سیب زمینی و ذرت مومی تیمار شده با اکسید پروپیلن و اسید فسفریک، بالاترین ویسکوزیته را در سوپ ها ایجاد کردند. طبق این نتایج، نشاسته دست نخورده سیب زمینی پس از اتوکلاو گذاری کاملا شکسته شد و بنابر این ویسکوزیته و قوام فراورده کاهش یافت(۱۵). در نتایج مشابهی، یاقوتی مقدم و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی تاثیر نشاسته مومی در دو نوع

Archive of SID

www.SID.ir

طبیعی و اصلاح شده بر ویژگی های فیزیکی و رئولوژیکی سس فرانسوی آماده در طی دوره نگهداری پرداختند و بیان کردند که استفاده از ذرت مومی و اصلاح شده پیش ژلاتینه در غلظت ۲ تا ۲/۲ درصد در سس های سالاد که در معرض فرایند حرارتی شدید نبود، سبب بهبود ویسکوزیته محصول و به تعویق انداختن کاهش ویسکوزیته به بیشتر از یک ماه در مقایسه با نمونه های شاهد شد (۲۰).

جدول ۲ مقایسه معنی دار بودن ویسکوزیته نمونه ها طی زمان نگهداری و مقادیر نشاسته (برحسب پاسکال. ثانیه)

آزمون / تیمار	روز ۰	روز ۷	روز ۱۴	روز ۲۱
T0	۲/۹۸۰ ±۰/۰۳^{aA}	۶/۷۳ ±۰/۰۱^{dB}	۹/۷۰ ±۰/۰۱^{eC}	۹/۸۰ ±۰/۰۱ ^{eD}
T1	۲/۹۹۰±۰/۰۱ ^{aA}	۶/۱۷±۰/۰۱ ^{cB}	۹/۱۸±۰/۰۱ ^{dC}	۹/۳۸±۰/۰۱ ^{dD}
T2	۳/۲۶۰ ±۰/۰۱^{bA}	۶/۰۶ ±۰/۰۱^{bB}	۹/۱۶ ±۰/۰۱^{cC}	۹/۰۰ ±۰/۰۰^{cD}
T3	۳/۸۰ ±۰/۰۲^{dA}	۵/۹۱ ±۰/۰۰^{aB}	۹/۰۰ ±۰/۰۰^{aC}	۹/۱۰ ±۰/۰۱^{aD}
T4	۲/۹۹۰ ±۰/۰۳^{aA}	۶/۷۴ ±۰/۰۳^{dB}	۹/۱۴ ±۰/۰۳^{bC}	۹/۴۴ ±۰/۰۳^{bD}
T5	۳/۷۲۰ ±۰/۰۲^{cA}	۸/۰۹ ±۰/۰۱^{fB}	۱۱/۲۹ ±۰/۰۱^{gC}	۱۱/۲۰ ±۰/۰۱^{gC}
T6	۴/۹۶۰ ±۰/۰۱^{eA}	۷/۰۰ ±۰/۰۱^{eB}	۱۰/۱۰ ±۰/۰۱^{fC}	۱۰/۵۰ ±۰/۰۱^{fD}

۱-مقادیر بر اساس میانگین ± انحراف معیار گزارش گردیده است.

۲- حروف بزرگ متفاوت اختلاف معنی دار در ستون و حروف کوچک متفاوت اختلاف معنی دار در سطر هستند (سطح احتمال ۵٪)

نمونه T2=(۰/۵درصد)، ۳۴ میکرولیز شده اصلاح نشاسته حاوی نمونه T1=شده، اصلاح نشاسته فاقد شاهد مواد تشکیل دهنده نمونه ها: نمونهT0= اصلاح نشاسته حاوی نمونهT4=(۱/۵درصد)، ۳۴ میکرولیز شده اصلاح نشاسته حاوی نمونه T3=(۱درصد)، ۳۴ میکرولیز شده اصلاح نشاسته حاوی ۱/۵ ۳۶ میکرولیز شده اصلاح نشاسته حاوی نمونه T6=(۱درصد)، ۳۶ میکرولیز شده اصلاح نشاسته حاوی = نمونه T5درصد)، (۰/۵ ۳۶ میکرولیز شده .درصد)

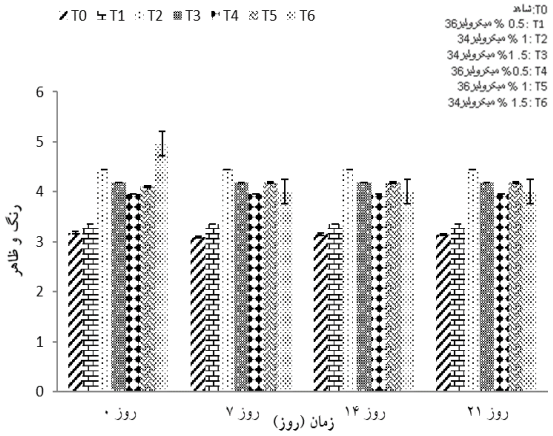
۳-۳- ارزیابی ارگانولپتیکی و حسی

نتایج حاصل از ارزیابی حسی رنگ و ظاهر نمونه های خورش فسنجان (نمودار۴) نشان داد که در روز صفر، پایین ترین امتیاز رنگ و ظاهر به ترتیب مربوط به نمونه شاهد و تیمار محتوی ۰/۵ درصد نشاسته میکرولیز ۳۴ بود اما اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری بین این دو تیمار ملاحظه نشد ($p>۰/۰۵$). امتیاز رنگ و ظاهر اختصاص یافته به تیمار محتوی ۱/۵ درصد نشاسته میکرولیز ۳۶ نیز به طور معنی داری بالاتر از تیمارهای دیگر بود ($p\leq۰/۰۵$). می توان بیان نمود که با افزایش غلظت نشاسته‌های اصلاح شده امتیاز رنگ و ظاهر تیمارهای مورد بررسی، به طور معنی داری افزایش یافت که این اختلاف بین تیمارها با پایین ترین غلظت و بالاترین غلظت نشاسته های اصلاح شده، مشهودتر بود($p\leq۰/۰۵$). از طرفی تغییر نوع نشاسته اصلاح شده اختلاف معنی داری را در امتیاز رنگ و ظاهر نمونه های با بالاترین غلظت (۱/۵ درصد) نشاسته اصلاح شده نشان داد($p\leq۰/۰۵$).در روز هفتم، چهاردهم و بیست و یکم پایین ترین امتیاز رنگ و ظاهر به ترتیب به نمونه شاهد و تیمار محتوی ۰/۵درصد نشاسته میکرولیز ۳۴ اختصاص یافته است اما اختلاف معنی داری از لحاظ آماری بین این دو تیمار ملاحظه نشد($p>۰/۰۵$) و امتیاز اختصاص یافته به تیمار

Archive of SID

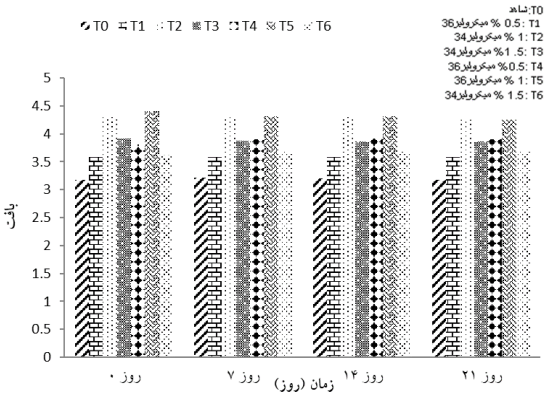
www.SID.ir

محتوی ۱ درصد نشاسته میکرولیز ۳۴ در فاکتور رنگ و ظاهر به طور معنی داری بالاتر از تیمارهای دیگر بود (p≤۰/۰۵).



نمودار ۴ تغییرات رنگ و ظاهر نمونه ها طی زمان نگهداری

نتایج مقایسه میانگین بافت نمونه ها (نمودار ۵) نشان داد که در روز صفر، پایین ترین امتیاز ، به ترتیب مربوط به نمونه شاهد و تیمار محتوی ۰/۵درصد نشاسته میکرولیز ۳۴ بود اگرچه اختلاف معنی داری از لحاظ آماری بین این دو تیمار ملاحظه نشد (p>۰/۰۵) . امتیاز تیمارهای محتوی ۰/۵درصد نشاسته میکرولیز ۳۴ و ۱ درصد نشاسته میکرولیز ۳۶ نیز در فاکتور بافت به طور معنی داری بالاتر از تیمارهای دیگر بود (p≤۰/۰۵). از طرفی تغییر نوع نشاسته اصلاح شده (نوع میکرولیز ۳۴ و ۳۶) نیز اختلاف معنی داری را در امتیاز بافت نمونه ها ایجاد نکرد(p≤۰/۰۵). بنابراین در روز ۰ می توان بیان نمود که با افزایش غلظت هر دو نوع نشاسته اصلاح شده، از ۰/۵ درصد به ۱ درصد، امتیاز بافت نمونه ها به طور معنی داری افزایش یافت و سپس با افزایش غلظت به ۱/۵ درصد امتیاز بافت، به طور معنی داری کاهش یافت (p>۰/۰۵). در روز هفتم پایین ترین امتیاز بافت به نمونه T0 یا شاهداختصاص یافت که به طور معنی داری پایین تر از تیمارهای دیگر بود (p≤۰/۰۵). در روز چهاردهم نیز پایین ترین امتیاز بافت به ترتیب به نمونه شاهد و تیمار محتوی ۰/۵درصد نشاسته میکرولیز ۳۴ اختصاص یافت اما اختلاف معنی داری بین این دو تیمار ملاحظه نشد (p>۰/۰۵).در روز بیست و یکم نیز پایین ترین امتیاز بافت به نمونه شاهد اختصاص یافت (p≤۰/۰۵) . بطور کلی گذشت زمان نگهداری از روز صفر تا روز بیست و یکم، در تیمارهای یکسان مورد بررسی، تاثیر معنی داری در امتیاز بافت نشان نداد(p>۰/۰۵).



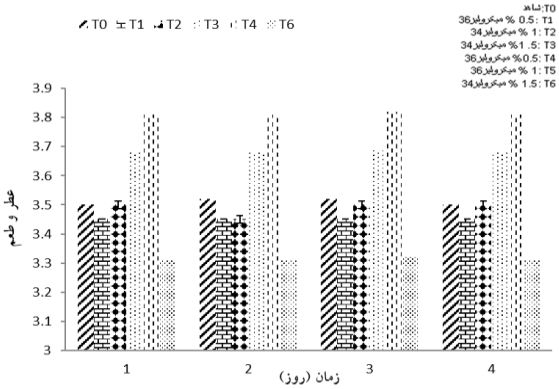
نمودار ۵ تغییرات بافت نمونه ها طی زمان نگهداری

نتایج مقایسه میانگین عطر و طعم نمونه ها (نمودار ۶) نشان داد که در روز صفر، پایین ترین امتیاز عطر و طعم به تیمار محتوی ۱/۵ درصد نشاسته میکرولیز ۳۶ اختصاص یافته است و امتیاز اختصاص یافته به تیمار محتوی ۰/۵درصد نشاسته میکرولیز ۳۶ در فاکتور عطر و طعم به طور معنی داری بالاتر از تیمارهای دیگر بود (p≤۰/۰۵). بنابراین افزایش غلظت هر دو نوع نشاسته اصلاح شده، تفاوت معنی داری را در امتیاز عطر و طعم تیمارهای مورد بررسی ایجاد نکرد (p>۰/۰۵) و تنها اختلاف معنی دار بین تیمارهای محتوی ۱/۵ درصد نشاسته اصلاح شده میکرولیز ۳۶ و ۰/۵ درصد نشاسته اصلاح شده میکرولیز ۳۶ ملاحظه شد(p≤۰/۰۵). از طرفی تغییر در نوع نشاسته، اختلاف معنی داری را در امتیاز عطر و طعم نمونه ها در بالاترین و پایین ترین غلظت (۰/۵ درصد و ۱/۵ درصد) ایجاد نکرد(p>۰/۰۵). به طور کلی در تمامی روزهای مورد بررسی به جز روز صفر، امتیاز عطر و طعم محتوی ۰/۵ و۱ درصد نشاسته میکرولیز ۳۶ به طور معنی داری بالاتر از تیمارهای دیگر بود (p≤۰/۰۵) اما اختلاف معنی داری در امتیاز

Archive of SID

www.SID.ir

تیمارهای دیگر ملاحظه نشد (p>۰/۰۵). بنابراین در تمامی تیمارهای مورد بررسی، امتیاز عطر و طعم تیمارها، با گذشت زمان از روز صفر تا روز بیست و یکم، تغییر معنی داری را نشان نداد(p>۰/۰۵).



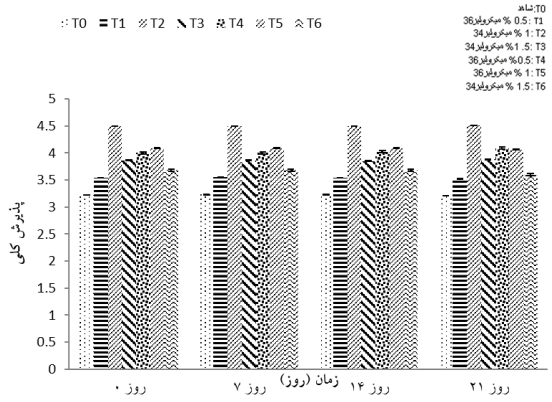
نمودار ۶ تغییرات عطر و طعم نمونه ها طی زمان نگهداری

نتایج حاصل از ارزیابی پذیرش کلی تیمارهای خورش فسنجان (نمودار ۷) نشان داد که در تمامی روزهای مورد بررسی، پایین ترین پذیرش کلی متعلق به تیمار شاهد بوده است که اختلاف معنی داری بین امتیازات شاهد در روزهای مورد آزمون ملاحظه نشد (p>۰/۰۵). به طور کلی با افزایش غلظت نشاسته اصلاح شده، روند افزایش یا کاهشی مشخصی در امتیاز پذیرش کلی ملاحظه نشده است(p>۰/۰۵). از طرفی در غلظت های پایین نشاسته اصلاح شده (۰/۵ درصد)، نوع نشاسته نیز درامتیاز پذیرش کلی تاثیر گذار بوده است بطوری که امتیاز نشاسته اصلاح شده میکرولیز ۳۶ به طور معنی داری بالاتر از نشاسته اصلاح شده نوع میکرولیز ۳۴ بوده است(p≤۰/۰۵). اما تغییر نوع نشاسته اصلاح شده در درصدهای بالا (۱ درصد) اختلاف معنی داری را از لحاظ امتیاز پذیرش کلی ایجاد ننمود(p>۰/۰۵). هم چنین در امتیاز پذیرش کلی نمونه ها، در تمامی تیمارهای مورد بررسی، با گذشت زمان از روز صفر تا روز بیست و یکم، اختلاف معنی داری از لحاظ آماری ملاحظه نشد (p>۰/۰۵). در نتایج میرشجاعیان و همکاران(۱۳۹۲) نیز در بهینه سازی فرمولاسیون کره سیب با نشاسته اصلاح شده ۰/۱ تا ۰/۲ درصد نیز بیان شد که با افزایش میزان نشاسته اصلاح شده میزان سختی نمونه افزایش یافته است که باعث بهبود پارامترهای پذیرش حسی محصول گردیده است. همچنین کریمیان و همکاران(۱۳۸۳) در بررسی اثر جایگزین چربی سبوس برنج، کربوکسی متیل سلولز و نشاسته برنج بر خواص فیزیکو شیمیایی و کیفی محصولات کنسروی (سه سطح ۱ و۲ و ۳ درصد وزنی) نشان دادند که نمونه محتوی سبوس ۲ درصد از لحاظ ارزیابی حسی نیز بهترین نمونه بود(۷). امیدبخش و همکاران(۱۳۹۲) در بررسی اثر استفاده توأم نشاسته اصلاح شده و صمغ زانتان بر ویژگی های پایداری، حسی و رئولوژیک سس گوجه فرنگی، نشاسته اتصال عرضی شده ذرت مومی در ۲ درصد وزنی/ وزنی (صفر و ۰/۵) و زانتان در ۵ درصد وزنی/ وزنی (صفر، ۰/۲، ۰/۲۵، ۰/۳، ۰/۳۵) بیان کردند که افزودن نشاسته به نمونه های سس گوجه فرنگی به همراه زانتان در مقادیر ۰/۲ و ۰/۲۵ درصد، منجر به بهبود ویژگی های حسی محصول می گردد(۱). سوسا و همکاران (۲۰۰۶) در بررسی تاثیر افزودن نشاسته اصلاح شده بر ارزیابی حسی چند نوع خورش و سوپ را مورد بررسی قرار دادند که نتایج حاصل از پژوهش آنها نشان داد که تمامی نمونه های تولید شده با نشاسته اصلاح شده، دارای امتیازات ارگانولپتیک مناسبی بوده اند(۱۶). وانگساگونسوپا وانسانو همکاران(۲۰۱۴) در بررسی تاثیر ایجاد اتصالات عرضی در نشاسته تاپیوکا و به کارگیری نشاسته مذکور در سوپ، بیان نمودند که بکارگیری ۱ درصد نشاسته تاپیوکا با اتصالات عرضی[1] در محصول مورد نظر، امتیاز بالاتری از لحاظ ارگانولپتیک دارا بودند(۱۸).

[1] Cross-Linked Tapioca Starch (CLTS)

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار۷ تغییرات پذیرش کلی نمونه ها طی زمان نگهداری

۴- نتیجه گیری کلی

نتایج نشان داد که در روز های صفر و هفتم، اختلاف معنی داری در اسیدیته نمونه ها وجود نداشته است. بالاترین عدد پراکسید و پایین ترین ویسکوزیته، امتیاز بافت و رنگ و ظاهر متعلق به نمونه شاهد بود و بالاترین امتیاز بافت متعلق به تیمارهای محتوی ۱٪ نشاسته اصلاح شده میکرولیز۳۴ و محتوی ۱٪ نشاسته اصلاح شده میکرولیز۳۶ بود و امتیاز پذیرش کلی تیمار محتوی ۱٪ نشاسته اصلاح شده میکرولیز۳۴ به طور معنی داری بالاتر از دیگر تیمارها بود. همچنین با افزایش درصد نشاسته اصلاح شده، pH، ویسکوزیته، امتیاز رنگ و ظاهر نمونه ها به طور معنی داری افزایش یافت. از طرفی اسیدیته و امتیاز عطر و طعم کاهش یافت و تغییرات اسیدیته از لحاظ آماری معنی دار نبود. تغییر نوع نشاسته اختلاف معنی داری در pH ، عدد پراکسید و امتیاز رنگ و ظاهرو بافت و عطر و طعم و پذیرش کلی نمونه های با غلظت یکسان ایجاد ننمود. اما بر ویسکوزیته و رنگ و ظاهر اختلاف معنی دار ایجاد نمود. با گذشت زمان، اسیدیته و ویسکوزیته نمونه ها افزایش یافت. اما امتیاز رنگ و ظاهر، به طور معنی داری تغییر نیافت. بطور کلی به دلیل بالاتر بودن امتیاز بافت و پذیرش کلی و در ارزیابی های حسی و ارگانولپتیک، تیمارT2 محتوی ۱٪ نشاسته اصلاح شده میکرولیز۳۴ به عنوان تیمار برتر معرفی گشت. بطور کلی نتایج حاصل از این تحقیق بیانگر این مطلب است که بکارگیری نشاسته اصلاح شده در فرمولاسیون کنسرو خورش فسنجان نه تنها منجر به کاهش درصد چربی محصول نهایی گشت بلکه منجر به کاهش اندیس پراکسید و اسیدیته و در نتیجه افزایش عمر ماندگاری محصول و از طرفی بهبود ویژگی های حسی و ارگانولپتیک محصول شد.

۴-منابع

۱. امیدبخش، الف. نایب زاده،ک. امیری، ز و محمدی فر، م. الف. ۱۳۹۲. بررسی اثر استفاده توأم نشاسته اصلاح شده و صمغ زانتان بر ویژگی های پایداری، حسی و رئولوژیک سس گوجه فرنگی جله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران سال هشتم، شماره ۱، ۱۵۸ –۱۴۵.

۲. پایان ر،. ۱۳۸۱ کنسروسازی.تهران.:نشرآییژ، ۲۲۳ صفحه.

۳. خانی پور، ا.، کرامت، ج.، حسینی پرور، س. ه.، معتمدزادگان، ع.، قربانی حسن سرایی، ا. و شهیدی یاساقی، س. ا. ۱۳۸۶. کاربرد کاروتنوئید های استخراجی از گوجه فرنگی در مواد غذایی حرارت دیده و سرد و بررسی پایداری آن در طول زمان نگهداری. مجله پژوهش های علوم و صنایع غذایی ایران. ۱۳–۲۱.

۴. سازمان استاندارد ملی ایران.۱۳۸۲. غذاهای آماده و از پیش بسته بندی شده کنسرو خورشت فسنجان با گوشت تکه ای ویژگی ها و روش های آزمون. شماره ۷۳۰۸.

۵. سازمان استاندارد ملی ایران.۱۳۹۳. ، نشاسته اصلاح شده، ویژگی ها و روش های آزمون.شماره ۱۹۶۲۳.

Archive of SID

www.SID.ir

۶. سازمان استاندارد ملی ایران.۱۳۹۳.روغن و چربی های گیاهی و حیوانی،اندازه گیری عدد اسیدی. شماره ۴۱۷۸.

۷. کریمیان ح و امام جمعه ز .۱۳۸۳ .بررسی کاربرد جانشین چربی بر خواص فیزیکوشیمیایی و کیفی محصولات کنسروی. هیجدهمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران،تهران، دانشگاه تهران، ۱-۶.

۸. علی اکبری م، ۱۳۶۲ هنر آشپزی بهارک .تهران : انتشارات هدیه،۲۸۷صفحه.

۹. میرشجاعیان،ب.۱۳۹۲.بهینه سازی فرمولاسیون کره سیب با به کارگیری اینولین به روش سطح پاسخ. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه فردوسی مشهد.

۱۰. نجاتی ف .۱۳۳۱ . هنر آشپزی ایرانی .تهران : انتشارات خشایار، ۲۳۱ صفحه.

11.Ghodke, K. and Laxmi, A. 2007. Influence of additives on rheological characteristics of whole-wheat dough and quality of Chapatti (Indian unleavened Flat bread) Part I— hydrocolloids. Food Hydrocolloids, 21(1): 110-7

12.Hajibabaei , A., Abdolmaleki,F., Yasini Ardakani. and S.A.2015. Influence of potato and corn modified starches as fat replacers on sensory and physicochemical properties of milk. International Journal of Farming and Allied Sciences. 3 (7): 830-834.

13.Juszczak, L. Oczadły, Z. and Gałkowska, D, 2013. Effect of Modified Starches on Rheological Properties of Ketchup. Food and Bioprocess Technology. 6(5): 1251–1260.

14.Jones, S.A.1996. Hand book of fat replacer.CRC,Florida.350p.

15. Mandlawyr , 2013. Characterisation of Starch Properties in Retorted Products, Applied Surface Chemistry, Master of Science Thesis, chalmers university of technology Göteborg, Sweden.

16 Official Methods and Recommended Practices of American Oil Chemists' Society, edited by Firestone D. , 1980, Vol. 1., Champaign, Method Cd 8-53.

17. Singh J., Kaur, L. and McCarthy, O.J. 2010.Factors influencing the physicochemical, morphological, thermal and rheological properties of some chemically modified starches for food applications-A review

18. Sosa, M. and Hough, G., 2006. Sensory acceptability of menus and sweet snacks among children and adults from low- and medium-income households in Argentina, Food Quality and Preference, 17 (2): 590–597.

19. Verbeken,B. Bael,K., Thas O,Dewettinck,K.2006. Interactions between k carrageenan, milk proteins and modified starch in sterilized dairy desserts, International Dairy Journal 16: 482–488.

20. Wongsagonsupa, R., Pujchakarna, T., Jitrakbumrunga, S., Chaiwatb, W., Fuongfuchatc, A., Varavinitd, S., Dangtipe, S. and Suphantharikad, M. 2014. Effect of cross-linking on physicochemical properties of tapioca starchand its application in soup product. Carbohydrate Polymers, 101(1): 656– 665.

21. Wüstenberg, T. 2014. General Overview of Food Hydrocolloids. Food Science and Technology. 100(2): 112– 122.

22. Yaghouti Moghaddam M, Mizani M, Salehifar M. and Gerami A. 2013. Effect of Waxy Maize Starch (Modified, Native) on Physical and Rheological Properties of French Dressing During Storage. World Applied Sciences Journal 21 (6): 819-824

Archive of SID

www.SID.ir