تاثیر جوانه‌ی گندم فرآیند شده بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی دسر شیری

فاطمه غیاثی[۱]، مهسا مجذوبی[۲*]، عسگر فرحناکی[۳]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، ایران
۲- دانشیار بخش علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، ایران
۳- استاد بخش علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۳/۱/٦ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۲/۹)

چکیده

هدف از تحقیق حاضر، استفاده از جوانه‌ی گندم در تولید دسر شیری بود. بدین منظور، ابتدا جوانه‌ی گندم در دمای C ° ۱۵۰ به مدت ۱۵ دقیقه حرارت دهی شد. سپس آسیاب شد تا اندازه ذرات ۳۵٤، ۲۱۰ و ۱۲۵ میکرون حاصل گردد. نمونه ها با استفاده از ۱۰٪ شکر، ۲٪ ژلاتین و ۸۸٪ شیر کم چرب (۱/۵٪ چربی) و افزودن جوانه ی گندم به مقادیر مختلف وزنی ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰٪ تهیه گردید. ویژگی‌های مختلف محصول تازه و پس از نگهداری به مدت ۱۵ روز در دمای C ° ٤ اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که با افزایش مقدار جوانه‌ی گندم، ماده خشک نمونه‌ها افزایش ولی pH نمونه‌ها کاهش یافت. تغییرات اندازه ذرات جوانه تاثیری بر ماده خشک نشان نداد. ارزیابی ویژگی‌های بافتی نمونه‌ها نشان داد که با افزایش درصد، اندازه ذرات جوانه و زمان نگهداری، سفتی، پیوستگی، مقاومت به جویدن و میزان صمغیت بافت افزایش یافت، در حالی که میزان ارتجاع پذیری بافت کاهش پیدا کرد. مطالعه ساختار داخلی دسر با میکروسکوپ الکترونی پویشی نشان دهنده افزایش یکنواختی بافت دسر در اثر افزایش درصد جوانه در فرمولاسیون دسر بود. با افزایش درصد و اندازه ذرات جوانه میزان تیرگی، قرمزی و زردی دسرها افزایش یافت. نتایج نشان داد که با افزایش سطوح جوانه میزان آب اندازی دسرها کاهش یافت، اما اختلافی در این ویژگی با تغییر اندازه ذرات جوانه‌ی گندم مشاهده نشد. بر اساس نتایج ارزیابی حسی مشخص گردید که نمونه های تهیه شده با حداکثر ۷/۵٪ جوانه با اندازه ذرات ۱۲۵ میکرون بیشترین پذیرش کلی را دریافت نمودند.

کلید واژگان: جوانه‌ی گندم فرآیند شده، دسر شیری، ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، ویژگی های حسی

* مسئول مکاتبات: majzoobi@shirazu.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

۱- مقدمه

طبق تعریف استاندارد ملی ایران به شماره ۷۱۱۰ سال ۱۳۸۲، دسر شیری به محصـولی گفته می‌شـود که در تولید آن به طور معمول از شـیر و فرآورده‌هـای آن (مانند کره و خامه)، میوه‌ها و فرآورده‌های آنها، غلات، مغزهای خوراکی و افزودنی‌های مجاز استفاده شود و استفاده از هر گونه نگه دارنده در دسر-های شیری، غیر مجاز می‌باشد. این فرآورده در دمای یخچال نگهداری و در بسته بندی یکبار مصرف مجاز به بازار عرضه می گردد [۱].

هدف از تولید دسرهای شیری، ایجاد تنوع در سبد کالای مردم، افزایش مصرف محصولات شیری و تولید محصولی لذتبخش می‌باشد. مهم‌ترین ویژگی بیشتر دسرها انرژی‌زایی و احساس خوشایندی است که به واسطه نوع ترکیبات آن در مصرف‌کننده ایجاد می‌شود. دسرهای بر پایه شیر می‌توانند به عنوان یک میان وعده غذایی در هر زمانی در طول روز مصرف شوند و طرفداران بسیاری در گروه‌های سنی مختلف دارد [۲ و۳]. محصولات بر پایه شیر نقش مهمی در حفظ سلامتی بشر دارند، زیرا منبع اصلی کلسیم، ویتامین D، فسفر، پتاسیم، منگنز، ریبوفلاوین و نایسین می‌باشند به همین دلیل طیف وسیعی از دسرهای لبنی آماده مصرف با تنوع در بافت، طعم، ظاهر و با استفاده از انواع گوناگون ترکیبات ژل دهنده، تجهیزات متنوع و شرایط مختلف فرآوری به عنوان غذاهایی مغذی که برای بهبود سلامت استخوانها، کاهش ریسک بیماری های مزمن چون پوکی استخوان و حفظ سلامت عمومی ضروری می باشند[٤-٦] . ویژگی‌های رئولوژیکی و حسی این گروه از محصولات تحت تاثیر ویژگی‌های خاصی از ترکیبات اولیه چون محتوای چربی شیر، نوع نشاسته مصرفی، نوع و غلظت هیدروکلوئید مصرفی و برهم کنش‌های این مواد با یکدیگر است [٦-٩]. امروزه تعداد زیادی از دسرهای شیری آماده مصرف در دسترس است که گوناگونی زیادی از جهت بافت، طعم و ظاهر دارند. به منظور افزایش ارزش غذایی دسر شیری و نیز ایجاد تنوع در آن می توان از جوانه‌ی گندم در فرمولاسیون آن استفاده نمود. جوانه‌ی گندم حدود ۲-۳٪ از وزن دانه گندم را شامل می‌شود که در قسمت داخلی اندسپرم قرار گرفته است. جوانه گندم خود به عنوان یک محصول جانبی از آسیاب گندم حاصل می گردد و دارای ۲۱/۷-۳۵/۳٪ پروتئین خام ۸/۲۷-۱۰/۸۰٪ چربی خام، حدود ۹٪ رطوبت، ۱/۸-٤٪ فیبر خام، ٤/٥٪ خاکستر و ٤۳/۸٪ کربوهیدرات محلول می‌باشد [۱۰ -۱۳]. جوانه‌ی گندم با داشتن ویتامین‌ها به ویژه ویتامین ای، مواد معدنی، فیبرهای غذایی، پروتئین‌ها، عناصر کمیاب ضروری و ترکیبات آنتی اکسیدان و زیست فعال مختلف (از جمله توکوفرول‌ها، توکوترینول‌ها، فنولیک‌ها، کاروتنوئیدها، فرولیک اسید و وانیلیک اسید) یک منبع بسیار با ارزش غذایی محسوب می‌شوند [١٤ و ١٥]. به دلیل وجود درصد بالای چربی و آنزیم‌های موثر بر آن، امکان نگهداری جوانه به صورت خام در دمای محیط بسیار اندک است و لازم است فرایند حرارتی به منظور غیر فعال نمودن آنزیمها و برخی ترکیبات ضد تغذیه ای موجود در آن مانند مهارکنندگان تریپسین، فیتیک اسید و هماگلوتینین اعمال گردد. به دلیل در دسترس بودن و ارزش غذایی بالا از جوانه‌ی گندم برای غنی سازی انواع نان، کیک اسفنجی، بیسکوئیت، ماکارونی و ترهانه که نوعی غذای سنتی در کشور ایران و ترکیه است استفاده شده است [١٤ و ١٦ -٢١]. در کلیه این تحقیقات، تعیین درصد مشخصی از جوانه که علاوه بر بهبود ارزش غذایی محصول، ویژگی های کیفی مطلوبی را نیز سبب گردد مورد نظر بود.

بررسی مطالعات گذشته نشان داده است که تحقیقات علمی منتشر شده‌ای که نشان دهنده کاربرد جوانه‌ی گندم در دسرهای شیری باشد تاکنون انجام نشده است. لذا هدف اصلی از این پژوهش افزودن درصد و سطوح مختلف جوانه‌ی گندم در تولید دسر شیری بود. نتایج این تحقیق مقدار بهینه مصرف جوانه‌ی گندم در این نوع دسر را با حفظ ویژگی‌های کیفی و حسی-چشایی مطلوب معین می‌نماید و اطلاعاتی در خصوص

Archive of SID

www.SID.ir

چگونگی تولید این محصول در اختیار تولیدکنندگان دسرهای شیری قرار می‌دهد.

۲- مواد و روشها

جوانه‌ی گندم از کارخانه آرد سپیدان واقع در کیلومتر ۱۲ جاده زرقان در استان فارس تهیه و در کیسه‌های پلی اتیلن ضد رطوبت بسته‌بندی و در فریزر با دمای ۱۸C°- نگهداری شد. مقدار pH جوانه گندم ٦/۳۱ بود. ژلاتین از شرکت بهین آزما واقع در شهرک صنعتی بزرگ شیراز و شیر کم چرب تازه با نام تجاری ارژن حاوی ۱/۵٪ چربی و شکر از فروشگاه محلی خریداری شد. مواد شیمیایی مورد استفاده در آزمایشات نیز از شرکت مرک آلمان تهیه گردید.

۲-۱- فرآیند جوانه‌ی گندم

جهت غیر فعال کردن آنزیم‌ها ، افزایش مدت زمان نگهداری و ارزش تغذیه‌ای، جوانه‌ی گندم خام بر روی ورقه‌های توری فلزی با ضخامت حدود یک سانتی‌متر ریخته شد و سپس ورقه‌ها درون آون مجهز به فن (مارک گالن هامپ، مدل OV-160، ساخت انگلستان) در دمای ۱۵۰C° به مدت ۱۵ دقیقه حرارت داده شد. سپس جوانه‌ی گندم در دمای محیط به مدت یک ساعت خنک شد [۲۲].

۲-۲- تهیه پودر جوانه گندم

به منظور تهیه اندازه ذرات مختلف ازجوانه‌ی گندم فرایند شده، ابتدا جوانه به وسیله دستگاه آسیاب برقی (مارک Gosonic، مدل GCG705، ساخت چین) به صورت پودر درآمد و سپس با الک استیل ضدزنگ (شرکت آریو مدیا، مدل ASTME:11، ساخت ایران) با مش سایزهای ٤٥،۷۰ و ۱۲۰ غربال شد تا ذراتی با اندازه‌های ۳٥٤، ۲۱۰ و ۱۲٥ میکرومتر حاصل گردد. پودر جوانه با اندازه ذرات مختلف، در کیسه‌های پلی اتیلن ضدرطوبت بسته بندی شد و تا زمان انجام آزمون در یخچال نگهداری شد [۲۳].

۲-۳- اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی جوانه گندم

میزان رطوبت طبق روش استاندارد ۱۹- ٤٤ AACC، میزان چربی طبق روش استاندارد ۳۰-۱۰ AACC، میزان پروتئین طبق روش استاندارد۱۰- ٤٦ AACC، میزان خاکستر طبق روش استاندارد ۰۱- ۰۸ AACC و میزان فیبر طبق روش استاندارد ۰٥- ۳۲ AACC اندازه گیری شد [۲٤].محتوای کل فنول با اندکی تغییر بر طبق روش Slinkard و Singleton (۱۹۹۷) [۲٥]، میزان ترکیبات فلاوونوئید بر طبق روش رنگ-سنجی کلرید آلومینیم [۲٦] و مقدار فعالیت آنتی‌اکسیدانی با استفاده از روش اندازه‌گیری کاهش ظرفیت رادیکالی به کمک ۲، ۲ - دی فنیل- ۱- پیکریل هیدرازیل (DPPH) تعیین شد [۲۷].

۲-٤- تولید دسر شیری

مرحله اول جهت تولید دسر شیری توزین مواد اولیه بود. بدین ترتیب برای تهیه دسر کنترل از ۱۰٪ شکر، ۲٪ ژلاتین و ۸۸٪ شیر کم چرب استفاده شد و جهت تولید تیمارهای غنی شده با جوانه گندم، ابتدا سطوح مختلف ۲/۵، ۵، ۷/۵و۱۰٪ از جوانه به یک سوم میزان شیرمصرفی در فرمولاسیون اضافه شد و به مدت ۲ ساعت در یخچال در دمای ٤C° نگهداری شدند تا جوانه کاملا هیدراته شود. در این فاصله زمانی، دو سوم شیر باقیمانده، در حمام آب گرم با دمای ۹٥C° حرارت داده شد تا به دمای مناسب برای حل شدن ژلاتین (٥٥C°-٥۰) برسد. با افزودن ژلاتین، مخلوط به طور پیوسته هم زده شد تا از کلوخه‌ای شدن ژلاتین در شیر جلوگیری شود. سپس ضمن اعمال حرارت، شکر به نمونه افزوده شد تا به خوبی در شیر حل شود. با رسیدن دما به ٦۰C°-٦٥، با استفاده از دستگاه هموژنایزر آزمایشگاهی (مارک Brina، مدل BHB-341، ساخت آلمان) با دور بالا به مدت ۱۰ دقیقه کاملا مخلوط شد. سپس پاستوریزاسیون با رسیدن به دمای ۸٥C° به مدت ۱٥ دقیقه صورت گرفت و در نهایت باقیمانده شیر حاوی جوانه از یخچال خارج و به نمونه افزوده شد و بعد از هموژن نمودن توسط هموژنایزر آزمایشگاهی، برای مدت ٥ دقیقه در دمای ۸٥C° حرارت داده شد. مخلوط حاصل در ظروف پلاستیکی یکبار مصرف ریخته، دربندی و به یخچال با

Archive of SID
www.SID.ir

دمای ° ٤C منتقل شدند. بخشی از نمونه نیز در قالب‌های مخصوص ژل (از جنس پلکسی گلاس با ارتفاع mm ٥ و قطر mm ٢٠) ریخته شد و همراه با نمونه‌های دیگر به یخچال منتقل گردید و برای آزمون‌های مختلف بافت مورد استفاده گرفت.

٢-٢-٥- تعیین pH و مقدار ماده خشک دسر شیری

اندازه گیری pH دسر طبق روش استاندارد ملی ایران به شماره ٢٨٥٢ (سال ١٣٨٥) و ماده خشک کل طبق روش استاندارد ملی ایران به شماره ١٧٥٣ (سال ١٣٨١) صورت گرفت [١].

٢-٢-٦- ارزیابی بافت دسر

بافت نمونه‌های دسر حاوی درصدهای مختلف جوانه پس از تشکیل ژل (٢٤ ساعت) و پانزدهم نگهداری با استفاده از دستگاه بافت سنج (مدل TA-TX2، شرکت Stable Microsystems، ساخت انگلستان) ارزیابی شد. در این دستگاه تست کمپرس دو مرحله‌ای با استفاده از پروب استوانه-ای از جنس استیل ضدزنگ با قطر ٤٠ میلی‌متر انجام شد و پارامترهای سفتی[1](حداکثر نیرو درمرحله اول)، صمغیت[2] (حاصل ضرب بیشینه نیرو در میزان به هم پیوستگی)، قابلیت جویدن[3] (حاصل ضرب میزان ارتجاع پذیری در صمغی بودن)، چسبندگی[4] (بیشینه نیروی منفی)، پیوستگی[5] (حاصل تقسیم سطح ٢ به ١) و فنریت یا قابلیت ارتجاع[6] (بازگشت نمونه بعد از کمپرس کردن به حالت اولیه) از منحنی نیرو- زمان که از دستگاه بدست آمد مورد بررسی قرار گرفت [٢٨ و ٢٩]. برای هر نمونه تمام اندازه‌گیری‌ها در دمای ° ١C± ٧در حداقل ٦ تکرار انجام شد.

٢-٢-٧- ارزیابی ویژگی‌ها تنش- آسایش دسر

ویژگی‌ها تنش- آسایش دسرهای تهیه شده در ابتدای تولید و پس از پانزده روز نگهداری در یخچال با استفاده از دستگاه بافت سنج و آزمون استراحت – تنش ارزیابی شد. طی این آزمون براساس برنامه‌ی تنظیم شده برای دستگاه، در مدت زمان ١٢٠ ثانیه، با توجه به منحنی بدست آمده از دستگاه پارامترهای مولفه عامل نیرو (E_1)، کاهش نیرو (E_e)و زمان استراحت (τ_1) ثبت شد. برای هر نمونه تمام اندازه‌گیری‌هادر دمای ° ٢C ± ٧ در حداقل ٦ تکرار انجام شد. در این مطالعه داده‌های حاصله در مدل سه جزئی ماکسول عمومی‌جایگزین شدند [٣٠ و ٣١].

٢-٢-٨- ارزیابی میزان آب اندازی دسر

جهت اندازه‌گیری میزان آب اندازی نمونه های دسر شیری، از روش Peng و همکارانش (٢٠٠٩) با اندکی اصلاحات جزئی استفاده شد. بدین منظور نمونه‌های دسر شیری با وزن ثابت (٩٥ گرم) بین دو کاغذ صافی قرار داده شدند و سپس دو صفحه ی شیشه‌ای در دو سمت کاغذ صافی‌ها گذاشته شد و برای مدت زمان ١٠ دقیقه با وزنه ی ٥٠٠ گرمی فشرده شدند. میزان آب اندازی نمونه‌ها براساس قطرهاله ایجاد شده بر روی کاغذ صافی‌هاو میزان افزایش وزن کاغذ صافی‌هاگزارش گردید. میزان قطرهاله ایجاد شده بر روی کاغذ صافی‌هاو افزایش وزن کاغذ صافی‌ها در نتیجه ی جذب آب،ارتباط مستقیمی با میزان آب اندازی نمونه های دسر شیری دارد [٣٢].

٢-٢-٩- ارزیابی رنگ دسر

به منظور ارزیابی رنگ دسرها، از روش عکس برداری دیجیتالی با استفاده از دوربین دیجیتال١٤ مگاپیکسل (مارک کانن، مدل IXUS 230 HS، ساخت ژاپن) و برنامه فتوشاپ CS5 استفاده شد. شرایط عکس برداری برای تمام نمونه‌هایکسان و در داخل یک محفظه مقوایی غیر قابل نفوذ به نور به ابعاد ٥٠ ×٥٠ ×٥٠ سانتی متر با زمینه ای به رنگ سفید انجام گرفت. جهت نور پردازی فضا از لامپ فلوئورسنت استفاده گردید. زاویه بین عدسی دوربین و محور منبع نوری حدود ٤٥ درجه بود تا نور منعکس شده به دوربین از منبع نوری نبوده و از نمونه‌هاباشد. همچنین فاصله نمونه‌هااز دوربین ٣٠ سانتیمتر در نظر گرفته شد. پس از عکس‌برداری با دوربین دیجیتال، عکس‌ها توسط نرم افزار فتوشاپ بررسی شد و با انتخاب یک مساحت ثابت از مرکز هر نمونه، مولفه‌های

1. Hardness
2. umminess
3. Chewiness
4. Adhesiveness
5. Cohesiveness
6. Springiness

Archive of SID

www.SID.ir

روشنایی (L)، قرمزی- سبزی (a) و سبزی- زردی (b) بـرای هر نمونه اندازه‌گیری شد [۳۳].

۲-۲-۱۰- ارزیابی ویژگی‌های میکروسکوپی دسر

به منظور بررسی تغییرات میکروسکوپی نمونه‌ها، از دستگاه میکروسکوپ الکترونی پویشی (مدل 2256، ساخت انگلستان) استفاده شد. به این منظور نمونه‌های دسر شیری در فریزر با دمای C° ۲۰- منجمد و سپس با استفاده از روش خشک کردن انجمادی توسط دستگاه خشک‌کن انجمادی (مارک دنا، ساخت ایران) در فشار $^{-2}$ ۱۰ ×۷، به مدت ۲٤ ساعت خشک شدند و سپس در ظرف‌های دربدار نگهداری شدند. سپس حدود ۰/۵ گرم از نمونه‌ها بر روی پایه آلومینیومی مخصوص دستگاه توسط چسب مایع چسبانده شد. سطح نمونه‌ها توسط دستگاه پوشش دهنده (Fions Instrument، ساخت انگلستان) و با کمک عبور گاز آرگون به مدت ۲۰ دقیقه با لایه‌ای از طلا پوشانده شد. نمونه‌های پوشش داده شده به دستگاه میکروسکوپ الکترونی نگاره با ولتاژ ۲۰ کیلو ولت منتقل شده و تصاویری از نمونه‌ها با بزرگنمایی ۵۰ برابر تهیه شد [۱٦] .

۲-۲-۱۱- ارزیابی حسی دسر

انتخاب بهترین تیمار صورت گرفته، با استفاده از آزمون‌های حسی و تست هدونیک پنج مرتبه‌ای انجام گرفت. گروه ارزیابی چشایی نیمه حرفه‌ای شامل ۱۲ نفر (٦ زن، ٦ مرد، با میانگین سنی ٤۰-۲۰ سال) از کارکنان و دانشجویان دانشکده کشاورزی بود که به عنوان بعد از انجام آزمون اندازه‌گیری قدرت چشایی گزینش شدند. آزمون‌های ارزیابی حسی، در صبح و در اتاقک ارزیابی حسی استاندارد انجام گرفت. برای ارزیابی حسی نمونه‌ها به طور تصادفی با حروف و اعداد انگلیسی به صورت سه حرفی کدگذاری شدند و نمونه‌ها در ظروف بی‌رنگ در اختیار افراد قرار داده شد. برای ارزیابی رنگ از نور روز و سایر آزمون‌ها از رنگ قرمز استفاده می‌شود و از افراد خواسته شد نمونه‌ها را بر اساس وضعیت ظاهری و رنگ، عطر و طعم، بافت و احساس دهانی و پذیرش کلی ارزیابی و بین ۱ (بدترین حالت) تا ۵ (بهترین حالت) به نمونه‌ها امتیاز دهند [۳٤].

۲-۳- آنالیزآماری

متغیرهای مورد مطالعه در این تحقیق شامل اندازه ذرات پودر جوانه گندم در ۳ اندازه‌ی ۳۵٤، ۲۱۰ و ۱۲۵ میکرون و میزان پودر جوانه گندم مصرفی در پنج سطح ۰، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰٪ در طی نگهداری به مدت ۱۵ روز بود که به منظور آنالیزآماری داده‌های بدست آمده از آزمون‌های مختلف، از طرح کاملا تصادفی استفاده شد. آزمون‌ها حداقل ۳ بار تکرار و سپس میانگین و انحراف معیار بدست آمد. جهت تعیین اختلاف بین میانگین اعداد، پس از آنالیز واریانس از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد و تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS ۹,۱ انجام گرفت [۳۵] .

۳- نتایج و بحث

۳-۱- نتایج آزمون‌های شیمیایی جوانه گندم

نتایج (جدول ۱) نشان داد که با کاهش اندازه ذرات، میزان رطوبت، پروتئین، چربی، فیبر و خاکستر به طور معنی داری کاهش یافت. نتایجی مشابه با این تحقیق، توسط Moran و همکاران (۱۹٦۸) و Bayley و همکاران (۱۹٦۷) گزارش شده است. اگرچه یافتن دلیل تغییر در ترکیبات شیمیایی در اثر تغییر اندازه ذرات جوانه نیاز به تحقیقات بیشتری دارد. اگرچه تعیین دقیق دلایل این امر نیاز به تحقیقات بیشتر به ویژه از نظر ساختار شناسی جوانه گندم دارد. مقادیر بدست آمده از سنجش میزان ترکیبات فنولیکی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی بدست آمده نشان دهنده‌ی اثرات سلامت‌بخش بسیار زیاد جوانه گندم می‌باشد. با وجود اعمال فرآیند حرارتی و احتمال از بین رفتن مقداری از ترکیبات مغذی، هنوز ترکیبات تغذیه‌ای مطلوبی در جوانه باقی مانده که به عنوان یک ترکیب غذایی با ارزش و ارزان قیمت در تولید دسر شیری قابل استفاده باشد [۳٦ و ۳۷].

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱ ترکیبات شیمیایی جوانه گندم با اندازه ذرات مختلف (بر اساس وزن خشک).

	اندازه ذرات جوانه‌ی گندم (میکرون)		
	۳۵٤	۲۱۰	۱۲۵
رطوبت (٪)	۳/۳۷^{A}±۰/۰۹	۳/۳۵^{A}±۰/۰٦	۳/۳۲^{A}±۰/۰۵
پروتئین[□] (٪)	۳٦/۱۰^{A}±۰/۱۳	۳۵/٦۹^{A}±۰/۰۰	۳۳/۱۹^{B}±۰/٦٦
چربی (٪)	۱۰/۷۰^{A}±۰/٤	۱۰/۲۳^{B}±۰/۰۵	۹/۳۷^{C}±۰/۰٤
خاکستر (٪)	٤/۷۸^{A}±۰/۰۷	٤/۵٦^{A}±۰/۱۰	٤/۲۱^{B}±۰/۱۵
فیبر (٪)	۸/۵۵^{A}±۰/۰۵	۷/۳۲^{B}±۰/۰۷	۳/۸۹^{C}±۰/۱۲
فنول (میلی گرم گالیک اسید/ گرم خشک نمونه)	۵/۸٤^{A}±۰/٤۲	۵/٤۳^{A}±۰/۵۷	۵/۰٦^{A}±۰/۳۲
فلاونوئید (میلی گرم کوئرستین/ گرم خشک نمونه)	۵/۳۲^{A}±۰/۱۲	۵/۵۹^{A}±۰/۳۹	۵/۵٤^{A}±۰/۰۲
ظرفیت آنتی اکسیدانی (IC50 نمونه/IC50 TBHQ)	۵٤/۳۵^{A}±۰/۳	۵٤/۳۰^{A}±۰/۰۱	۵٤/۳۳^{A}±۰/۱۲

[*] فاکتور تبدیل برای جوانه گندم۵/٤۵×N می‌باشد. [**]حروف بزرگ متفاوت در هر سطر جدول نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار می‌باشد (P < ۰/ ۰۵).

۳-۲- نتایج تعیین مقدار ماده خشک و pH دسر

بر اساس نتایج (جدول ۲) با افزایش درصد جوانه‌ی گندم میزان ماده خشک به طور معنی‌داری افزایش یافت و اندازه ذرات بر میزان ماده خشک تاثیر مشهودی را نداشت. طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۱٤٦۸۱ سال ۱۳۹۱ میزان ماده خشک دسرهای شیری طعم‌دار همچون انواع پودینگ، موس، کاستارد و فلن می‌بایست حداقل ۲٤ درصد باشد که همانطور که مشاهده می‌شود درصد ماده خشک بدست آمده در تیمارهای حاوی جوانه‌ی گندم در محدوده‌ی استاندارد بود. همچنین بر طبق این استاندارد، میزان pH دسرهای شیری طعم‌دار می‌بایست در محدوده ٦/۳-٦/۸ باشد [۱]. همانطور که مشاهده می‌شود pH بدست آمده در تمام تیمارهای تولید شده، در محدوده‌ی استاندارد بود و با افزایش درصد جوانه گندم مصرفی در فرمولاسیون میزان pH کاهش یافت که این کاهش با افزایش درصد مصرفی بیش از ۵ درصد کاملا مشهود است، اما از نظر آماری اختلاف معناداری در سطح ۰/۰۵ درصد در میزان pH نمونه‌ها، با کاهش اندازه ذرات مشاهده نشد. از آنجا که طی واکنش میلارد گروه‌های آمینی وارد واکنش شده و مصرف می‌شوند، کاهش pH در نمونه‌های حاوی جوانه نسبت به نمونه کنترل قابل توجیه می‌باشد [۳۸]. به علاوه برخی ترکیبات اسیدی شامل فرمیک اسید، استیک اسید، متیل گلی‌اکسال و گلی‌اکسال که طی واکنش‌های حد واسط میلارد تولید می‌شوند می توانند سبب افت pH در ضمن فرآیند حرارت دهی خشک مواد غذایی شوند [۳۹].

جدول ۲ مقدار ماده خشک و pH نمونه‌های دسرشیری حاوی درصدها و اندازه ذرات مختلف جوانه‌ی گندم با اندازه ذرات مختلف[*].

جوانه (٪)	ماده خشک			pH		
	اندازه ذرات (میکرون)			اندازه ذرات (میکرون)		
	۳۵٤	۲۱۰	۱۲۵	۳۵٤	۲۱۰	۱۲۵
۰/۰	۲۱/۵۷^{E}±۰/۲۱	۲۱/۵۷^{E}±۰/۲۱	۲۱/۵۷^{E}±۰/۲۱	٦/۵۲^{A}±۰/۰٤	٦/۵۲^{A}±۰/۰٤	٦/۵۲^{A}±۰/۰٤
۲/۵	۲٤/۸۰^{aD}±۰/۱٦	۲٤/٤۳^{abD}±۰/۳۲	۲۳/۸۷^{bD}±۰/۳٤	٦/٤۷^{bAB}±۰/۰۰	٦/۵۰^{aA}±۰/۰۲	٦/۵۱^{aA}±۰/۰۰
۵/۰	۲٦/۸۷^{aC}±۰۰/۲۵	۲٦/٤۰^{aC}±۰/٤۳	۲٦/٤۷^{aC}±۰/۳٤	٦/٤۱^{abC}±۰۰/۰۱	٦/٤۳^{aB}±۰/۰۱	٦/۳۹^{bB}±۰/۰۱
۷/۵	۲۸/۸۵^{aB}±۰/۲۳	۲۸/۵۷^{aB}±۰/۱۳	۲۸/۷۰^{aB}±۰۰/۲۲	٦/۳٤^{aD}±۰/۰۱	٦/۳٤^{aC}±۰/۰۱	٦/۳۸^{aB}±۰۰/۰۲
۱۰/۰	۳۰/۸۰^{aA}±۰/۳۳	۳۰/٦۷^{aA}±۰۰/۲۵	۳۰/۹۳^{aA}±۰/٤۰	٦/٤۵^{aBC}±۰/۰۱	٦/۲۵^{cD}±۰/۰۲	٦/۳۸^{bB}±۰/۰۱

[*]اعداد میانگین سه تکرار و به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است. حروف بزرگ متفاوت نشان دهنده اختلاف آماری معنی‌دار در هر ستون جدول و حروف کوچک متفاوت نشان‌دهنده‌ی اختلاف آماری معنی‌دار در هر ردیف جدول می‌باشد (P <۰/ ۰۵).

Archive of SID

www.SID.ir

۳-۳- نتایج ارزیابی بافت دسر

جدول ۳ نشان می دهد که در تمامی نمونه‌ها با افزایش درصد جوانه گندم و در طی نگهداری، سفتی و پیوستگی بافت به طور معنی‌داری افزایش یافت. تاثیر افزایش درصد جوانه گندم بر افزایش میزان سفتی و پیوستگی در تیمارهای مختلف دسر بیشتر از تاثیر افزایش اندازه ذرات بود و با تغییر اندازه ذرات اختلاف مشهودی در میزان سفتی نمونه‌های دسر مشاهده نشد. میزان پیوستگی بافت تمامی‌نمونه‌های مورد آزمایش بالاتر از ۸۵٪ بود که نشان دهنده‌ی پیوستگی بالا و حفظ استحکام ساختار داخلی ژل در مقابل وارد شدن نیروهای اعمال شده می‌باشد. همچنین نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها در سطح ۰/۰۵ درصد نشان داد که با گذشت زمان، طی دوره‌ی نگهداری میزان سفتی به طور معنی داری افزایش یافت که می-توان آنرا به پدیده‌ی آب اندازی در طی دوره نگهداری نسبت داد. زیرا با خارج شدن آب از ساختار ژل شیری به تدریج بافت متراکم تری در نمونه ایجاد می‌شود. نمونه کنترل با داشتن کمترین میزان ماده خشک، در ابتدا و انتهای دوره‌ی نگهداری، دارای کمترین میزان سفتی بود، زیرا تنها عامل ایجاد کننده بافت در این نمونه، حضور ژلاتین بود که به منظور ایجاد بافت و احساس دهانی مطلوب در محصول استفاده شد. در تیمارهای حاوی جوانه گندم، افزایش میزان ماده خشک و حضور مقادیر بالاتری از ترکیبات جاذب آب همچون فیبرها و پروتئین‌هاسبب ایجاد استحکام بیشتر و به دنبال آن پیوستگی بیشتر در بافت ژل‌های دسر شد. Nunes و همکاران (۲۰۰۳) نیز افزایش سفتی بافت پودینگ را با جایگزینی ایزوله پروتئین سویا در حضور صمغ ژلان به نسبت نمونه‌های شاهد گزارش کردند. در تمامی نمونه‌ها حضور جوانه‌ی گندم سبب کاهش میزان فنریت به نسبت نمونه‌ی شاهد شد. همچنین روند تغییرات فنریت با افزایش درصد جوانه گندم در فرمولاسیون، کاهش میزان این فاکتور را نشان داد. هرچند که تنها بین تیمارهای حاوی کمترین و بیشترین میزان جوانه‌ی گندم، اختلاف آماری معنی‌داری از نظر فنریت دیده شد [۴۰].

صمغیت بیانگر انرژی لازم برای جویدن و تبدیل شدن نمونه به حالت خمیری و قابلیت جویدن انرژی مورد نیاز برای جویدن یک نمونه نیمه جامد و آماده شدن برای مرحله بلعیدن می‌باشد [۴۱]. از آنجایی که صمغیت بافت حاصل ضرب سفتی در پیوستگی و قابلیت جویدن حاصل ضرب سختی در پیوستگی و فنریت است، در نمونه‌ی شاهد با داشتن کمترین میزان سفتی و پیوستگی کمترین میزان صمغیت و مقاومت به جویدن نیز بدست آمد و در بین تیمارهای حاوی جوانه‌ی گندم، مشابه با روند تغییرات سفتی و پیوستگی، با افزایش درصد جوانه‌ی گندم، افزایش اندازه‌ی ذرات و در طی زمان نگهداری، قابلیت جویدن و صمغیت بافت به طور معنی‌داری افزایش یافت.

۳-۴- نتایج آزمون تنش- آسایش دسر

به دلیل اینکه جز اول در مدل سه جزئی ماکسول قادر به ارزیابی رفتار بافتی تا حد ۹۰٪ بود [۳۱ و ۴۲ و ۴۳]، در این پژوهش مقادیر زمان استراحت (τ_1) ، فاکتور افت (E_i) و میزان مدول باقی مانده (E_e) مربوط به آن جز در آنالیز نتایج مورد استفاده قرار گرفت. داده‌های ارائه شده در جدول ٤ نشان داد که با افزایش درصد جوانه گندم، اندازه ذرات و مدت زمان نگهداری، به تدریج مولفه (τ_1) کاهش یافت. این پارامتر نشان-دهنده عکس العمل مواد بعد از یک تغییر شکل ناگهانی است و هر چه جز الاستیک ماده بیشتر باشد زمان استراحت (τ_1) کمتر می شود. با توجه به نتایج حاصل شده، کاهش زمان استراحت با افزایش درصد و اندازه ذرات جوانه و همچنین درانتهای دوره‌ی نگهداری بیانگر کاهش الاستیسیته‌ی نمونه‌هاست که این نتیجه با داده‌های بدست آمده برای قابلیت فنریت نمونه‌ها که در جدول ۳ توضیح داده شد همخوانی دارد. از طرفی با وجود کاهش مولفه زمان استراحت، افزایش E_e و E_i (مقاومت نمونه به فشار اولیه ای که قبل از استراحت به نمونه وارد می‌شود) نشان‌دهنده آن است که نمونه‌هاهمچنان الاستیسیته خود را در حد مطلوب حفظ کردند. پایین بودن میزان فاکتور E_i نشان‌دهنده این است که نیروی کمتری برای تغییر شکل مواد لازم است [٤٤]، لذا افزایش E_i با افزایش اندازه‌ی ذرات و درصد جوانه‌ی گندم نشان دهنده‌ی سفت‌تر شدن بافت نمونه‌هاست. همچنین نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها در سطح ۰/۰۵ درصد در نشان می‌دهد که با گذشت زمان طی دوره‌ی نگهداری، میزان E_e و E_i افزایش یافت. این نتایج با نتایج بدست آمده برای میزان سفتی بافت همخوانی دارد. نتایج این آزمون برای عملکرد دستگاه‌های فرآوری مواد غذایی بسیار حائز اهمیت است. زیرا هرچه ماده الاستیک‌تر باشد، مقاومت بیشتری را به تغییر شکل در ضمن مراحل حمل و نقل و نگهداری از خود نشان می‌دهد.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۳ ارزیابی بافت نمونه‌های دسر حاوی درصدها و اندازه ذرات مختلف جوانه‌در ابتدا و انتهای دوره‌ی نگهداری*.

سفتی بافت (g) دسرهای شیری حاوی جوانه گندم										
روز پانزدهم						روز اول				اندازه
٪ جوانه						٪ جوانه				ذرات
۱۰/۰	۷/۵	۵/۰	۲/۵	۰/۰	۱۰/۰	۷/۵	۵/۰	۲/۵	۰/۰	(میکرون)
۱۲۷/۰۹^{aA}±۱۰/۳۱	۱۰۶/۹۶^{bA}±۳/۴۰	۹۲/۶۸^{cA}±۸/۹۲	۷۶/۲۹^{dA}±۵/۶۹	۵۷/۸۷^{e}±۵/۵۰	۹۹/۲۳^{aA}±۶/۹۱	۸۹/۶۱^{bA}±۴/۸۳	۷۳/۰۸^{cA}±۲/۴۴	۶۳/۸۵^{dA}±۳/۴۷	۵۳/۴۷^{e}±۳/۴۹	۳۵۴
۱۲۲/۱۳^{aA}±۵/۱۸	۱۰۱/۳۰^{bA}±۴/۱۹	۸۳/۱۶^{dB}±۴/۱۲	۷۲/۲۳^{dA}±۲/۵۴	۵۷/۸۷^{e}±۵/۵۰	۹۵/۹۲^{aA}±۶/۴۱	۸۷۷۷^{bA}±۶/۱۶	۷۲/۰۰^{cA}±۱/۳۶	۶۲/۵۰^{dA}±۲/۷۵	۵۳/۴۷^{e}±۳/۴۹	۲۱۰
۱۱۷/۸۱^{aA}±۱۰/۹۶	۱۰۱/۲۸^{bA}±۱/۹۸	۷۷/۱۰^{dB}±۵/۶۸	۶۲/۰۹^{dB}±۳/۳۶	۵۷/۸۷^{d}±۵/۵۰	۹۵/۱۵^{aA}±۵/۰۸	۸۵/۳۶^{bA}±۷/۷۵	۷۰/۵۰^{cA}±۴/۹۸	۶۱/۶۵^{dA}±۳/۰۲	۵۳/۴۷^{e}±۳/۴۹	۱۲۵
پیوستگی بافت دسرهای شیری حاوی جوانه گندم										
۰/۹۰۳^{aA}±۰/۰۰۶	۰/۸۸۵^{abA}±۰/۰۱۵	۰/۸۶۷^{bA}±۰/۰۱۶	۰/۸۶۹۰^{bA}±۰/۰۳۰	۰/۸۵۷^{b}±۰/۰۲۲	۰/۸۸۳^{aA}±۰/۰۱۰	۰/۸۸۲^{aA}±۰/۰۰۸	۰/۸۷۶^{aA}±۰/۰۲۱	۰/۸۷۳^{abA}±۰/۰۲۰	۰/۸۵۷^{b}±۰/۰۲۴	۳۵۴
۰/۸۹۳^{aB}±۰/۰۰۶	۰/۸۸۷^{aA}±۰/۰۰۹	۰/۸۷۴^{aA}±۰/۰۳۰	۰/۸۶۳^{aA}±۰/۰۳۸	۰/۸۵۷^{a}±۰/۰۲۲	۰/۸۸۲^{aA}±۰/۰۱۵	۰/۸۸۰^{dbA}±۰/۰۱۹	۰/۸۶۲^{abA}±۰/۰۱۴	۰/۸۶۲^{abA}±۰/۰۰۹	۰/۸۵۷^{b}±۰/۰۲۴	۲۱۰
۰/۸۹۰^{aB}±۰/۰۰۶	۰/۸۸۷^{aA}±۰/۰۱۳	۰/۸۷۴^{aA}±۰/۰۴۹	۰/۸۶۳^{aA}±۰/۰۲۴	۰/۸۵۷^{a}±۰/۰۲۲	۰/۸۸۰^{aA}±۰/۰۱۹	۰/۸۷۱^{aA}±۰/۰۱۱	۰/۸۷۸^{aA}±۰/۰۲۰	۰/۸۶۵^{aA}±۰/۰۳۳	۰/۸۵۷^{a}±۰/۰۲۴	۱۲۵
فزیت بافت دسرهای شیری حاوی جوانه گندم										
۰/۹۵۷^{bB}±۰/۰۲۰	۰/۹۸۴^{abA}±۰/۰۱۹	۰/۹۸۶^{aB}±۰/۰۰۷	۰/۹۸۸^{aA}±۰/۰۱۰	۰/۹۹۹^{aA}±۰/۰۰۴	۰/۹۸۱±۰/۰۱۲^{BCb}	۰/۹۹۴±۰/۰۰۷^{Ab}	۰/۹۹۵^{aA}±۰/۰۰۶	۰/۹۹۹^{aA}±۰/۰۰۵	۱/۰۰۴^{a}±۰/۰۰۶	۳۵۴
۰/۹۷۳^{bAB}±۰/۰۱۳	۰/۹۸۹^{aA}±۰/۰۰۵	۰/۹۸۹^{aA}±۰/۰۰۶	۰/۹۹۶^{aA}±۰/۰۰۵	۰/۹۹۹^{aA}±۰/۰۰۴	۰/۹۸۹±۰/۰۱۸^{Aa}	۰/۹۹۴±۰/۰۱۱^{Aa}	۰/۹۹۶^{aA}±۰/۰۰۴	۰/۰۰۰^{aA}±۰/۰۰۳	۱/۰۰۴^{a}±۰/۰۰۶	۲۱۰
۰/۹۸۸^{aA}±۰/۰۱۵	۰/۹۸۹^{aA}±۰/۰۰۷	۰/۹۹۱^{aA}±۰/۰۱۰	۰/۹۹۷^{aA}±۰/۰۰۸	۰/۹۹۹^{aA}±۰/۰۰۴	۰/۹۹۱±۰/۰۰۴^{abA}	۰/۹۹۷±۰/۰۰۴^{abA}	۰/۹۹۸^{abA}±۰/۰۰۹	۱/۰۰۴^{aA}±۰/۰۰۵	۱/۰۰۴^{a}±۰/۰۰۶	۱۲۵
صمغیت بافت (g) دسرهای شیری حاوی جوانه گندم										
۱۱۴/۵۲^{aA}±۱۰/۲۲	۹۴/۶۸^{bA}±۴/۲۹	۸۰/۲۸۸^{cA}±۷/۵۲	۶۶/۲۹^{dA}±۳/۳۹۶	۴۹/۴۹^{e}±۴/۳۹	۸۷/۶۳^{aA}±۵/۱۴	۷۹/۰۲^{bA}±۳/۸۸	۶۴/۰۶^{cA}±۲/۶۸	۵۵/۸۲^{dA}±۴/۰۲۹	۴۷/۵۸^{e}±۳/۹۵	۳۵۴
۱۰۹/۷۱^{A}±۴/۸۵	۸۹/۱۱۵^{bA}±۴/۲۱۳	۷۳/۵۵^{cAB}±۳/۹۶	۶۲/۲۷^{dA}±۴/۰۷	۴۹/۴۹^{e}±۴/۳۹	۸۴/۶۷^{aA}±۲/۱۹۳	۷۷/۰۹^{bA}±۵/۲۱۸	۶۲/۳۹^{cA}±۱/۵۶	۵۳/۸۷^{dA}±۲/۶۱۱	۴۷/۵۸^{e}±۳/۹۵	۲۱۰
۱۰۶/۹۷^{aA}±۹/۴۳	۸۸/۸۵^{bA}±۲/۸۵	۷۰/۰۲^{dB}±۶/۷۷	۵۳/۵۱^{dB}±۱/۹۵	۴۹/۴۹^{d}±۴/۳۹	۸۴/۳۶^{aA}±۴/۸۲	۷۴/۴۱^{bA}±۷/۴۲	۶۱/۸۶^{cA}±۳/۵۹	۵۳/۲۷^{dA}±۳/۶۸۹	۴۷/۵۸^{d}±۳/۹۵	۱۲۵
قابلیت جویدن بافت (g) دسرهای شیری حاوی جوانه گندم										
۱۳/۱۱۰^{aA}±۹/۴۴	۹۳/۱۸^{bA}±۵/۱۲	۷۹/۱۱^{cA}±۶۹۶	۶۵/۲۷^{dA}±۳/۲۲	۴۹/۴۵^{e}±۴/۳۶	۸۵/۹۱^{aA}±۵/۶۱	۷۸/۳۸^{bA}±۴/۰۴	۶۴/۹۷^{cA}±۲/۳۱	۵۵/۸۸^{dA}±۴/۰۲	۴۷/۸۷^{e}±۳/۷۴	۳۵۴
۱۰۶/۶۲^{aA}±۳/۹۶	۸۸/۹۱^{bA}±۳/۶۴۷	۷۲/۴۶^{cAB}±۳/۹۹	۶۲/۱۴^{dA}±۴/۳۶۹	۴۹/۴۵^{e}±۴/۳۶	۸۳/۸۰^{aA}±۶/۷۵	۷۷/۶۴^{bA}±۵/۲۰	۶۲/۱۷^{cA}±۱/۴۷	۵۳/۹۲^{dA}±۲/۹۲	۴۷/۸۷^{e}±۳/۷۴	۲۱۰
۱۰۳/۵۶^{aA}±۹/۲۴	۸۷/۱۶^{bA}±۲/۶۹	۶۹/۴۲^{dB}±۶/۳۰	۵۳/۲۷^{dB}±۲/۲۹	۴۹/۴۵^{d}±۴/۳۶	۸۲/۹۴^{aA}±۸۵/۴	۷۳/۸۵^{bA}±۷/۹۸	۶۱/۸۷^{cA}±۳/۴۸	۵۳/۵۸^{dA}±۴/۲۰	۴۷/۸۷^{d}±۳/۷۴	۱۲۵

*اعداد میانگین شش تکرار و به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.حروف بزرگ متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف آماری معنی‌دار در هر ستون جدول و حروف کوچک متفاوت نشان دهنده‌ی وجود اختلاف آماری معنی‌دار در هر ردیف جدول (در هرروز به صورت جداگانه) می‌باشد ($p < ۰/۰۵$).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤ مدول باقی مانده (E_e)، فاکتور افت (E_i) و زمان استراحت (τ_1) نمونه‌های دسر حاوی درصدها و اندازه ذرات مختلف جوانه‌در ابتدا و انتهای دوره ی نگهداری*.

اندازه ذرات (میکرون)	روز اول جوانه ٪					روز پانزدهم جوانه ٪				
	۰/۰	۲/۵	۵/۰	۷/۵	۱۰/۰	۰/۰	۲/۵	۵/۰	۷/۵	۱۰/۰
مدول باقی مانده (E_e)										
۳۵٤	۳/۸٦^{e}±۰/۰۰	۱۵/۰۵^{Da}±۰/۳۸	۱۷/۱۵^{cA}±۰/۲٦	۲۱/٦۲^{bA}±۰/۰۸	۲۳/۹٦^{aA}±۰/۲۸	۵/۳۳^{b}±۰/۱۲	۱٦/۹۲^{abA}±۰/٦٤	۲۲/۵۱^{Aa}±۰/۳٦	۲۳/۹۵^{abA}±۰/۸۷	۲۵/۸۳^{aA}±۱/۱٦
۲۱۰	۳/۸٦^{d}±۰/۰۰	۱۲/۲۰^{dB}±۰/۳۱	۱۳/٦۳^{cB}±۰/۳۳	۲۰/۲۱^{Bb}۰/۰۲	۲۱/٦۳^{Ab}±۰/۱۳	۵/۳۳^{e}±۰/۱۲	۱۳/۲۱^{Db}±۰/۰۲	۱۵/۷۵^{cB}±۰/۱٤	۲۱/۸٦^{bA}±۰/۰۸	۲۵/٦۷^{aA}±۰/۲۱
۱۲۵	۳/۸٦^{d}±۰/۰۰	۹/۸۳^{Cc}±۰/۱۵	۱۲/۲۵^{bB}۱/۱٤	۱۷/۱۹^{aC}±۰/۵۹	۱۸/۰۸^{aC}±۰/۱۹	۵/۳۳^{c}±۰/۱۲	۱٤/۱۵^{abcB}±۰/۱۲	۱٦/۵۸^{abB}±۰/۸٤	۲۰/٤۱^{bcA}±۰/۱۱	۲۳/۹۳^{Ab}±۰/۳۲
فاکتور افت (E_i)										
۳۵٤	۱/٤۵±۰/۹۰^{c}	۲/۲۹^{bA}±۰/۰۸	۲/۵۲^{bA}±۰/۲۱	۲/۵۹^{aA}±۰/۵۲	۳/۸۳^{dA}±۰/۳٦	۲/۰۲^{d} ±۰/۲٦	۲/۳۸^{cA}±۰۲۵	۳/۲۰^{bA}±۰/۵۰	۳/٦۵^{bA}±۰/۲٤	٤/۲۵^{aA}±۱۹
۲۱۰	۱/٤۵±۰/۹۰^{c}	۲/۰۱^{cB}±۰/۲۷	۲/۹۱^{bA}±۰/۳۹	۲/۸۸^{bA}±۰/٤۳	۳/٦۹^{aA}±۰/۳۱	۲/۰۲^{d}±۰/۲٦	۲/۲۰^{cA}±۰/۰۷	۲/۲۵^{cA}±۰/۱۸	۳/٦٤^{bA}±۰/۲۸	٤/۰۵^{aA}±۰/٤۰
۱۲۵	۱/٤۵±۰/۹۰^{c}	۱/۸۲^{cB}±۰/۰۸	۲/٦۰^{bA}±۰/۰۲	۲/٤۹^{bA}±۰/۱۹	۳/۳۵^{aA}±۰/۵۸	۲/۰۲^{d}±۰/۲٦	۱/۸۸^{cA}±۰/۰٤	۳/۰۸^{bB}±۰/۰۷	۳/۰۳^{bB}±۰/۰۱	۳/۹۹^{aA}±۰/۰٤
زمان استراحت (τ_1)										
۳۵٤	۱۸۵/۸۳^{a}±۸۳۰	٦۱/۹۱^{Bc}±۷/۰۰	٤۵/۹۳^{bcC}±۲/۰۷	٤٤/۸۳ ^{bcB}±۱/۰۳	۳۱/۳٦±۷/۲۵^{cB}	۱۱۳/۷۰^{a}±۰/٦۱	٦۱/۵٦^{bA}±۰/۵۷	۳۷/۰۹^{cB}±۲/۰٦	۳۰/۸۳^{dA}±٤/۳٤	۳۲/۲۱۲^{dA}±۰/۵۸
۲۱۰	۱۸۵/۸۳^{a}±۸۳۰	۹۷/٤۹^{bB}±۱۲/٦٤	٦٦/۸٤^{cB}±٦۳۹	۲۷/۰۸ ^{dC}±۱/۰۳	۳۷/۲٦±۲/۸۸^{dB}	۱۱۳/۷۰^{a}±۰/٦۱	۷۰/۱۸^{bA}±۷۰٤	٤٦/۱٦^{cA}±۰/۵٦	۳۳/۳٤^{dA}±۱/٦٤	۲۶/٦۸^{dB}±۳/۳۲
۱۲۵	۱۸۵/۸۳^{a}±۸۳۰	۱۵۰/۱٦^{bA}±۳/۰٦	۸۹/٤۰^{cA}±۷/۷۹	٦۱/۱۸±۱/۹٦^{dA}	۵۲/۱۳±۰/۵۹^{dA}	۱۱۳/۷۰^{a}±۰/٦۱	۷۷/٤٦^{bA}±۳/۸۷	۵۲/۸۲^{cA}±٤/۳۲	۳۰/۸۵^{dA}±۰/۱۹	۳٤/۳٤^{dA}±۱/۸٦

*اعداد میانگین شش تکرار و به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است. حروف بزرگ متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف آماری معنی‌دار در هر ستون جدول و حروف کوچک متفاوت نشان دهنده‌ی وجود اختلاف آماری معنی‌دار در هر ردیف جدول (در هرروز به صورت جداگانه) می-باشد ($P<۰/۰۵$).

۳-۵- نتایج ارزیابی میزان آب اندازی دسر

با توجه به مشاهده روند مشابه، تنها داده‌های بدست آمده از قطرهاله و افزایش وزن کاغذ صافی رویی گزارش گردیده است (جدول ۵). در نمونه‌ی کنترل، با داشتن کمترین میزان ماده خشک و کمترین میزان سفتی، بیشترین قطرهاله در کاغذ صافی رویی نمونه و بیشترین افزایش وزن کاغذ صافی بدست آمد. با توجه به اینکه هر چه میزان آب‌اندازی نمونه‌هابیشتر باشد، قطرهاله ایجاد شده بر کاغذ صافی بیشتر و به دنبال آن میزان افزایش وزن کاغذ در نتیجه جذب آب بیشتر می‌شود، بنابراین نمونه‌ی کنترل دارای بیشترین میزان آب‌اندازی بود، که می تواند مربوط به ساختار ضعیف ژل و توانایی اندک در حفظ و نگهداری آب باشد. در تیمارهای حاوی جوانه نیز، با افزایش درصد و اندازه‌های ذرات، میزان ظرفیت نگهداری آب به طور معنی‌داری افزایش و یا میزان آب‌اندازی به طور معنی-داری کاهش یافت. بعلاوه تاثیر تغییرات درصد جوانه بر میزان آب‌اندازی بیشتر از تغییرات اندازه‌های ذرات بود. کاهش آب اندازی با افزایش درصد جوانه می تواند مربوط به وجود میزان بیشتر مواد جامد در فرمولاسیون و در نتیجه افزایش دانسیته و کاهش اندازه حفرات در شبکه پروتئینی ژل دسر باشد [٤۵].

جدول ۵ میزان آب اندازی در تیمارهای مختلف دسر شیری حاوی درصدها و اندازه ذرات مختلف جوانه‌ی گندم*.

جوانه (٪)	قطر هاله بر روی کاغذ صافی رویی (cm)			افزایش وزن کاغذ صافی رویی (g)		
	اندازه ذرات (میکرون)			اندازه ذرات (میکرون)		
	۳۵٤	۲۱۰	۱۲۵	۳۵٤	۲۱۰	۱۲۵
۰/۰	۸/۱۳^{A}±۰/۱۳	۸/۱۳^{A}±۰/۱۳	۸/۱۳^{A}±۰/۱۳	۰/٤٤^{A}±۰/۰۲	۰/٤٤^{A}±۰/۰۲	۰/٤٤^{A}±۰/۰۲
۲/۵	٦۹/۸^{aB}±۰/۰۹	۷/۱۰^{aB}±۰/۱۸	۷/۱۵^{aB}±۰/۰۸	۰/۳۰^{aB}±۰/۰٤	۰/۳۰^{aB}±۰/۰۳	۰/۳۰^{aB}±۰/۰٤
۵/۰	٦۹۵^{aB}±۰/۱۵	٦۹٤^{aB}±۰/۰۷	۷/۰۳^{aBC}±۰/۰٤	۰/۲۹^{aBC}±۰/۰۲	۰/۲۹^{aBC}±۰/۰۱	۰/۲۹^{aBC}±۰/۰۲
۷/۵	٦/۸۳^{aBC}±۰/۱٤	٦/۸۹^{aB}±۰/۱۲	٦۹۰^{aBC}±۰/۰۸	۰/۲۵^{aCD}±۰/۰۱	۰/۳۳^{aCD}±۰/۰۲	۰/۲۷^{aBC}±۰/۰۳
۱۰/۰	٦۵۵^{aC}±۰/۲۷	٦٦/۸^{aC}±۰/۱۱	٦/۸۵^{aC}±۰/۲۷	۰/۲۲^{aD}±۰/۰۲	۰/۳٦^{aD}±۰/۰۲	۰/۲۵^{aC}±۰/۰۲

* اعداد میانگین سه تکرار و به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است. حروف بزرگ متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف آماری معنی‌دار در هر ستون جدول و حروف کوچک متفاوت نشان دهنده‌ی وجود اختلاف آماری معنی‌دار در هر ردیف جدول می‌باشد ($p<۰/۰۵$).

Archive of SID
www.SID.ir

۳-٦- ارزیابی رنگ دسر

نتایج (جدول ٦) نشان داد که تغییرات رنگ محسوسی در دسرها در اثر افزایش مقدار و اندازه ذرات جوانه مشاهده شد. فاکتور L در دسرهای حاوی جوانه کمتر از نمونه شاهد بود و با افزایش درصد جوانه گندم فاکتور L کاهش یافت. همچنین در تیمارهای حاوی جوانه گندم با درصد یکسان، با تغییر اندازه ذرات، اختلاف آماری معنی‌داری در میزان مؤلفه‌ی رنگ سنجی L نمونه‌هامشاهده نشد. از طرفی در تیمارهای حاوی جوانه گندم میزان مؤلفه‌های رنگ‌سنجی a و b کمتر از نمونه شاهد بود و در تیمارهای حاوی جوانه، با افزایش اندازه ذرات و درصد این مقادیر به طور معنی‌داری افزایش یافت، گرچه به طور کلی تاثیر تغییرات درصد مصرفی جوانه به نسبت تغییرات اندازه ذرات بیشتر بود. به این ترتیب با افزایش اندازه ذرات و درصد جوانه، رنگ دسر قرمزتر و زردتر شد. جوانه گندم غنی از اسیدآمینه‌های ضروری همچون لیزین، متیونین و ترئونین است. همچنین ساکاروز قند احیاکننده است که ۹۰ – ۸۰٪ از کل قند جوانه را به خود اختصاص می‌دهد. از طرفی جوانه حاوی آنزیم‌های پراکسیداز نیز می‌باشد. ترکیب این سه عامل سبب مهیا شدن شرایط لازم برای ایجاد واکنش میلارد و در نتیجه تیره شدن رنگ در طی واکنش‌های میلارد در جوانه گندم فرآیند شده و به دنبال آن تغییرات رنگی ایجاد شده در دسرها گردید [۱۰].

جدول ٦ ویژگی‌های رنگ سنجی دسرهای شیری حاوی درصدها و اندازه ذرات مختلف جوانه‌ی گندم*.

٪ جوانه	مؤلفه ی L			مؤلفه ی a			مؤلفه ی b		
	اندازه ذرات (میکرون)			اندازه ذرات (میکرون)			اندازه ذرات (میکرون)		
	۳٥٤	۲۱۰	۱۲٥	۳٥٤	۲۱۰	۱۲٥	۳٥٤	۲۱۰	۱۲٥
۰/۰	۸۳/۳۳ ^{A}±۰/٤۷	۸۳/۳۳ ^{A}±۰/٤۷	۸۳/۳۳ ^{A}±۰/٤۷	-۹/۰۰ ^{C}±۰/۰۰	-۹/۰۰±۰/۰۰ ^{D}	-۹/۰۰ ^{D}±۰/۰۰	۱۸/۰۰ ^{D}±۰/۰۰	۱۸/۰۰ ^{D}±۰/۰۰	۱۸/۰۰ ^{D}±۰/۰۰
۲/٥	٥٥/۳۳ ^{bB}±۱/۲٥	٥٦/۳۳ ^{abB}±۱/۲٥	٥۸/٦۷ ^{aB}±۱/۲٥	٦۷/۲ ^{aB}±۰/۹٤	۲/۰۰ ^{aC}±۰/۰۰	۲/۰۰ ^{bC}±۰/۰۰	۳۷/٦۷ ^{aA}±۱/۲٥	۳٦/۳۳ ^{abA}±۰/٤۲	۳٤/۳۳ ^{bA}±۰/۹٤
٥/۰	٤٥/۰۰ ^{aC}±۱/٤۱	۱/٤۱±٤٦/۰۰ ^{aC}	٤۷/۰۰ ^{aC}±۰/۸۲	٤/۳۳ ^{aA}±۰/٤۷	۳/۳۳ ^{abB}±۰/۹٤	۲/۰۰ ^{bC}±۰/۰۰	۳۲/۰۰ ^{aB}±۰/۰۰	۳۱/٦۸ ^{abB}±۰/٤۷	۳۱/۰۰ ^{bB}±۰/۰۰
۷/٥	٤٤/٦۷ ^{aC}±۱/۸۹	٤٥/۰۰ ^{aCD}±۰/۸۲	٤٦/۳۳ ^{aCD}±۰/۹٤	٥/۰۰ ^{aA}±۰/۰۰	٤/٦۷ ^{aA}±۰/٤۷	۳/٦۷ ^{bB}±۰/٤۷	۳۱/٦۷ ^{aBC}±۰/٤۷	۳۰/۰۰ ^{bC}±۰/۰۰	۳۰/۰۰ ^{bBC}±۰/۰۰
۱۰/۰	٤۲/٦۷ ^{aC}±۰/٤۷	٤۳/۰۰ ^{Ad}±۰/۸۲	٤٤/۳۳ ^{aD}±۰/۹٤	٥/۳۳ ^{aA}±۰/٤۷	٥/ ^{abA}۰۰±۰/۰۰	٤/۳۳ ^{bA}±۰/٤۷	۳۰/۳۳ ^{aC}±۰/٤۷	۳۰/۰۰ ^{aC}±۰/۸۲	۲۹/۳۳ ^{aC}±۰/٤۷

*اعداد میانگین سه تکرار و به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است. حروف بزرگ متفاوت نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار در هر ستون جدول و حروف کوچک متفاوت نشان دهنده ی اختلاف آماری معنی دار در هر سطر جدول می‌باشد ($P<0/05$).

۳-۷- نتایج ارزیابی ویژگی‌ها میکروسکوپی دسر

اگرچه با آزمون‌های رئولوژیکی و بافتی اطلاعات مفیدی در مورد بافت ژل‌ها حاصل می‌شود، اما اطلاعات تکمیلی را می‌توان با بررسی میکروسکوپی ساختار ژل‌هابه دست آورد. با وجود اینکه که انجام این آزمون برای تکمیل اطلاعات حاصل از سایر روش ها مفید می باشد اما به دلیل هزینه بر بودن این آزمون، تنها برخی نمونه ها (نمونه های دسر حاوی درصدهای مختلف جوانه با اندازه ذرات ۲۱۰ میکرون) مورد بررسی قرار گرفتند. همانطور که در شکل ۱A مشاهده می‌شود در نمونه دسر کنترل، وجود حفرات و منافذ بزرگتر به نسبت تیمارهای غنی شده با جوانه گندم (شکل‌های۱B ، C وD)، سبب ایجاد یک ساختار باز در دسر شد، به همین دلیل بیشترین میزان آب‌اندازی در نمونه‌ی کنترل مشاهده شد و در تیمارهای حاوی جوانه گندم، در اثر افزایش محتوای جوانه، فشردگی ساختار بیشتر و منافذ موجود در بافت کمتر شد و ساختار ژل ایجاد شده حالت اسفنجی پیدا کرد. Chen و همکاران (۲۰۰۵) اظهار داشتند که ساختار اسفنجی سبب جلوگیری از خروج آب می‌شود زیرا این ساختار آب آزادی را که به تدریج از بافت خارج می‌شود مجددا جذب می‌کند. ایجاد چنین ساختار منسجم و بهم پیوسته‌ای در نمونه‌های حاوی ۵٪ و ۷/۵٪ جوانه گندم، گواه افزایش سختی و پیوستگی و کاهش آب اندازی در این تیمارها است [۳۹].

۳-۸- ارزیابی حسی دسر

جدول ۷ نشان داد که در نمونه دسر کنترل و تمامی تیمارهای حاوی جوانه‌ی گندم با اندازه ذرات مختلف، امتیاز رنگ، عطر و طعم، در حد بسیار خوب برآورد شد و تغییرات اندازه ذرات، اختلاف مشهودی را در امتیاز دریافتی ایجاد نکرد. باتوجه به آنکه فرآیند حرارت دهی به واسطه تولید محصولات میلارد سبب ایجاد طعم شیرین‌تر و بوی مطبوع‌تر در جوانه شد، در تمام تیمارهای حاوی جوانه گندم، عطر و طعم نمونه‌هابسیار مطلوب ارزیابی شد. نتایج ارزیابی بافت نمونه‌های مختلف دسر نیز نشان داد که تیمارهای دسر حاوی جوانه‌ی گندم امتیاز بالاتری را به نسبت نمونه‌ی کنترل دریافت

Archive of SID

www.SID.ir

کردند. به نظر می رسد دسرهای ژله‌ای با بافت نرم از مقبولیت کمتری توسط مصرف‌کنندگان برخوردار بودند. از سوی دیگر سفتی بافت نیز تا حد خاصی مورد پذیرش قرار می‌گیرد. با افزایش میزان جوانه تا سطح ۷/۵٪ امتیاز دریافت شده در حال افزایش بود در حالی که در سطح ۱۰٪ ، امتیاز بافت کاهش یافت. گرچه در تمام سطوح جوانه‌ی گندم و اندازه ذرات مختلف، امتیاز بافت دریافت شده در حد بسیار خوب برآورد شد. در نهایت در پذیرش کلی نمونه‌های دسر که حاکی از برآیند تمامی فاکتورهای کیفی اندازه گیری شده است، نشان داده شد که تیمار حاوی ۷/۵٪ جوانه‌ی گندم با اندازه ذرات ۱۲۵ میکرون بالاترین امتیاز را در تمامی‌پارامترهادریافت و به عنوان بهترین تیمار درنظر گرفته شد. گرچه وجود این اختلافات اندک در پذیرش نمونه‌های دسر حاوی ۱۰٪ جوانه ی گندم، تغییرات معناداری را در ترجیح ارزیابان در انتخاب محصول ایجاد نمی‌کرد.

جدول ۷ ارزیابی حسی دسرهای حاوی درصدها و اندازه ذرات مختلف جوانه‌ی گندم*.

٪ جوانه	وضعیت ظاهری و رنگ اندازه ذرات (میکرومتر)			عطر و طعم اندازه ذرات (میکرومتر)		
	۳۵٤	۲۱۰	۱۲۵	۳۵٤	۲۱۰	۱۲۵
۰/۰	٤/۱٦^{AB}±۰/۰٤	٤/۱٦^{AB}±۰/۰٤	٤/۱٦^{AB}±۰/۰٤	٤/۲٥^{AB}±۰/۰٤	٤/۲٥^{B}±۰/۰٤	٤/۲٥^{B}±۰/۰٤
۲/۵	٤/۰۸^{bB}±۰/۰۷	٤/۲۸^{aAB}±۰/۱۰	٤/۲۰^{abB}±۰/۱۵	۳/۸۱^{cC}±۰/۰٤	٤/۲٥^{aB}±۰/۰٤	٤/۳۸^{aA}±۰/۰٤
۵/۰	٤/٤۱^{aAB}±۰/۱٤	٤/۳۲^{abB}±۰/۲۷	٤/۳٦^{aB}±۰/۱۰	٤/۱۷^{abB}±۰/۱۷	٤/۱۷^{bB}±۰/۱۹	٤/۰٦^{bD}±۰/۰٤
۷/۵	٤/٤۳^{aA}±۰/۲۰	٤/٦۲^{bA}±۰/۰٤	٤/۵٤^{aA}±۱۲	٤/٤٤^{abA}±۰/۰٤	٤/۵۸^{aA}±۰/۰۷	٤/۰۹^{cCD}±۰/۰۱
۱۰/۰	٤/۲۵^{bAB}±۰/۰٤	٤/۱۲^{aB}±۰/۰٤	٤/۵۱^{aA}±۰/۰۸	٤/۳۳^{aAB}±۰/۰٦	٤/۰۷^{bB}±۰/۰۵	٤/۱٤^{bC}±۰/۰۳
٪ جوانه	بافت و احساس دهانی اندازه ذرات (میکرومتر)			پذیرش کلی اندازه ذرات (میکرومتر)		
	۳۵٤	۲۱۰	۱۲۵	۳۵٤	۲۱۰	۱۲۵
۰/۰	۳/۹۷^{B}±۰/۰٤	۳/۹۷^{C}±۰/۰٤	۳/۹۷^{C}±۰/۰٤	٤/۱۸^{B}±۰/۱٤	٤/۱۸^{B}±۰/۱٤	٤/۱۸^{B}±۰/۱٤
۲/۵	٤/۳٦^{aA}±۰/۰٤	٤/۲۰^{aB}±۰/۰۷	٤/۳۹^{aAB}±۰/۲٤	٤/۳۵^{aAB}±۰/۱۳	٤/۲۹^{aAB}±۰/۰٤	٤/۳۳^{aAB}±۰/۰٦
۵/۰	٤/۳۸^{abA}±۰/۰۹	٤/۲٤^{bB}±۰/۰٦	٤/٤۳^{aA}±۰/۰۳	٤/۳۷^{aAB}±۰/۱۷	٤/۳۹^{aAB}±۰/۱۰	٤/۳۷^{aAB}±۰/۰۳
۷/۵	٤/۵۷^{aA}±۰/۰۵	٤/٤۳^{aAB}±۰/۱٤	٤/۵٦^{aA}±۰/۱۲	٤/۵۰^{aA}±۰/۰۷	٤/۵۳^{aA}±۰/۱٦	٤/٤۵^{aA}±۰/۱۹
۱۰/۰	٤/۳۱^{bA}±۰/۰۱	٤/۵٤^{aA}±۰/۰۹	٤/۲۰^{bB}±۰/۱٤	٤/٤۳^{aAB}±۰/۰۹	٤/۵۰^{aA}±۰/۱۳	٤/٤۰^{aAB}±۰/۰۸

*اعداد میانگین۱۲ تکرار و به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است. حروف بزرگ متفاوت نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار در هر ستون جدول و حروف کوچک متفاوت نشان دهنده ی اختلاف آماری معنی دار در هر ردیف جدول می‌باشد ($P<0/05$).

٤- نتیجه گیری کلی

در تحقیق حاضر استفاده از جوانه گندم فرآیند شده در سطوح مختلف مصرفی (۰، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰٪) با اندازه ذرات متفاوت (۳۵٤، ۲۱۰ و ۱۲۵ میکرون) در تولید دسر ژله ای شیری بررسی و پارامترهای کیفی مختلف این محصول فراسودمند نوین مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج بدست آمده جوانه‌ی گندم، با دارا بودن ترکیبات تغذیه ای مطلوب کارایی بسیار خوبی به عنوان یک ماده غذایی ارزشمند و اقتصادی برای استفاده در محصولات غذایی همچون محصولات شیری دارد. با این وجود برای افزایش پایداری و کاهش ترکیبات ضد تغذیه‌ای اعمال فرآیند حرارتی لازم به نظر می‌رسد. همچنین تنظیم اندازه ذرات جوانه و درصد آن در این محصول تاثیر بسزایی بر ویژگی‌های آن داشت که می بایست در تهیه این محصولات مورد توجه قرار گیرد. محصولات شیری مانند سایر امولسیون‌های آب- روغن می‌توانند دچار آب اندازی و هیدرولیز های آنزیمی و اکسیداسیون می‌شوند لذا این محصولات مستعد به فساد می‌باشند، از این رو استفاده از ترکیبات آنتی اکسیدانی موجود در جوانه ی گندم جهت جلوگیری یا تاخیر در تجزیه اکسیداتیو در این محصولات و افزایش مدت زمان ماندگاری آنها بسیار مؤثر خواهد بود و با جلوگیری از فساد زود هنگام محصول می‌تواند ارزش اقتصادی

Archive of SID
www.SID.ir

بالایی را برای تولید صنعتی این محصولات ایجاد کند. افزودن جوانه گندم به دسر شیری تغییراتی را در ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و حسی محصول ایجاد نمود که شامل افزایش ارزش غذایی، افزایش سفتی بافت، کاهش آب اندازی و تیره تر شدن دسرها بود. در ارزیابی حسی تمامی نمونه‌هاامتیاز پذیرش مثبتی را دریافت کردند و نمونه‌ی حاوی ۷/۵٪ جوانه‌با اندازه ذرات ۱۲۵ میکرون، نسبت به نمونه‌ی کنترل در تمامی ویژگی‌ها ارزیابی شده امتیاز بالاتری بدست آورد و به عنوان بهترین تیمار برای تولید دسر انتخاب گردید. با توجه به نتایج به دست آمده، دسرهای شیری حاوی جوانه‌ی گندم فرآیند شده با داشتن ویژگی‌های کیفی مطلوب و ارزش تغذیه‌ای بالای خود می‌توانند به عنوان یک ماده‌ی غذایی فراسودمند در رژیم غذایی افراد معرفی شوند.

۵- منابع

[1] Jractions on bread quality -j ,Hemery ,Y ,. Schols ,H.A .and Hamer, R.J. (2010 .(The effect of particle size of wheat bron ISIRI. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (Number 7110. 2003, 14681.2012, 2852. 2006, 1753. 2002).

[2] Tezcan, M. 2000. Anthropology of Turkish food. Genç Ofset, Ankara, 148 pp.

[3] Cayot, N. 2007. Sensory quality of traditional foods. Food Chemistry, 101, 154-162.

[4] Rapaille, A., Vanhemelrijck, J. 1992. Milk based desserts. In: The Technology of Dairy Products. R. Early, (ed.), Blackie and Son Ltd: Glasgow, 221–246.

[5] Tarrega, A., Duran, L., Costell, E. 2004. Flow behavior of semi-solid dairy desserts. Effect of temperature. International Dairy Journal, 14 (4), 345–353.

[6] De Wijk, R. A., van Gemert, L. J., Terpstra, M. E. J., Wilkinson, C. L. 2003. Texture of semi-solids; sensory and instrumental measurements on vanilla custard desserts. Food Quality and Preference, 14(4), 305–317.

[7] Descamps, O., Langevin, P., Combs, D. H. 1986. Physical Effect of starch/carrageenan interactions in water and milk. Food Technology, 40, 81–88.

[8] Nadison, J., Doreau, A. 1992. Carrageenan/starch interaction in cream desserts. In: Gums and stabilisers for the food industry. G. O. Phillips, P. A. Williams, D. J. Wedlock. (eds.), Oxford: Oxford University Press Ltd, 6, 287–295.

[9] Weenen, H., van Gemert, L. J., Van Doorn, J. M., Dijksterhuis, G. B., De Wijk, R. A. 2003. Texture and mouthfeel of semisolid foods: commercial mayonnaises, dressings, custard desserts and warm sauces. Journal of Texture Studies, 34, 131–146.

[10] Shurpaleker, S. R., Rao, H. P. 1978. Wheat germ. In: Advances in Food Research. Academic Press, New York, 23, 187–304.

[11] Sidhu, J. S., AL-Hooti, S. N. and AL-Saqer, J. M. 1999. Effect of adding wheat bran and germ fractions on the chemical composition of high-fiber toast bread. Food Chemistry, 67, 365-371.

[12] MacMasters, M. M., Hinton, J. J. C., Bradbury, D. 1971. Microscopic structure and composition of the wheat kernel. In: Wheat Chemistry and Technology. Y. Pomeranz, (ed.). American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota, 3, 51-113.

[13] Qarooni, J. 1996. Flat Bread Technology. Chapman and Hall Press, New York, 1-70.

[14] Ge, Y., Sun, A., Ni, Y., Cai, T. 2000. Study and development of a defatted wheat germ nutritive noodle. European Food Research and Technology, 212, 344–348.

[15] Amado, R., Arrigoni, E. 1992. Nutritive and functional properties of wheat germ. International Food Ingredient, 4, 30–34.

[16] Majzoobi, M., Darabzadeh, N., Farahnaky, A. 2012. Effects of percentage and particle size of wheat germ on some properties of batter and cake. Journal of Agricultural Science and Technology, 14, 827-836.

[17] Bajaj, M., Kaur, A., Sidhu, J. S. 1991. Studies on the development of nutritious cookies utilizing sunflower kernels and wheat germ. Plant Foods for Human Nutrition, 41, 381-387.

[18] Ramazan Abd El-Hady, S. 2012. Utilization of defatted wheat germ flour as nutrient supplement of biscuits. Journal of Agricultural Research, 38(1), 238.

[19] Arshad, M .U., Anjum, F. M., Zahoor, T. 2007. Nutritional assessment of cookies supplemented with defatted wheat germ. Food Chemistry, 102, 123-128.

[20] Sidhu, J. S., Al-Hooti, S. N., Al-Saqer, P. M., Al-Othman, A. 2001. Studies on the development of pan bread using raw wheat

Archive of SID

www.SID.ir

relaxation behavior and structural changes of muscle tissues from Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata* L.) following high pressure treatment. Journal of Food Engineering, 96, 192- 198.

[32] Peng, W., Xing-lian, X., Guang-hong, Z. 2009. Effects of meat and phosphate level on water-holding capacity and texture of emulsion-type sausage during storage. Agricultural Sciences in China, 8(12): 1475-1481.

[33] Afshari-Jouybari, H., Farahnaky, A. 2011. Evaluation of Photoshop software potential for food colorimetry. Journal of Food Engineering, 106, 170–175.

[34] Watts, B. M., Ylimaki, G. L., Jeffery, L. E. Elias, L. G. 1989. Basic Sensory Methods for Food Evaluation. The International Development Research Centre, Ottawa. 47-58.

[35] Steel RGD, Torrie JH. 1980. Principles and Procedures of Statistics: a Biometrical Approach. 2nd ed. New York: McGraw-Hill. 633 p

[36] Moran, E. T., Summers, J. D., Bass, E. J. 1968. Heat-processing of wheat germ meal and its effect on unitization and protein quality for the growing chick: Toasting and autoclaving. Cereal Chemistry, 45, 304-318.

[37] Bayley, H. S., Summers, J. D., Slinger, S. J. 1967. The effects of heat treatment on the metabolizable energy value of wheat germ meal and other wheat milling by-products. Cereal Science Today, 12, 117.

[38] De Man, J. M. 1999. Proteins. In: Principles of food chemistry. (3rd ed.), Gaitherburg, Maryland: Aspen Publishers Inc, 111–162.

[39] Chen, S.L., Jin, S.Y., Chen, C.S. 2005. Relative reactivities of glucose and galactose in browning and pyruvaldehyde formation in sugar/glycine model systems. Food Chemistry, 92, 597–605.

[40] Nunes, M. C., Batista, P., Raymundo, A., Alves, M. M., Sousa, I. 2003. Vegetable proteins and milk puddings. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 31, 21-29.

[41] Phimolsiripol, Y., Siripatrawan, U., Henry, C. J. K. 2011. Pasting behavior, textural properties and freeze–thaw stability of wheat flour–crude malva nut (*Scaphium scaphigerum*) gum system. Journal of Food Engineering, 105, 557–562.

[42] Hassan, B. H., Alhamdan, A. M., Elansari A. M. 2004. Stress relaxation of dates at germ. Journal of Food Quality, 24(3), 235-247.

[21] 15. Bilgicli, N., Elgun, A., Herken, E.N., Turker, S., Ertas, N., Ibanoglu, S. 2006. Effect of wheat germ/bran addition on the chemical, nutritional and sensory quality of tarhana, a fermented wheat flour-yoghurt product. Journal of Food Engineering, 77, 680-686.

[22] Karimi, M. 1995. Evaluation of wheat germ effect on improvement of bread quality. MSc thesis, Faculty of Ferdowsi, University of Mashhad (in Persian).

[23] Majzoobi, M., Farhoodi, S., Farahnaky, A., Taghipour, M. 2012. Properties of dough and flat bread containing wheat germ . Journal of Agricultural Science and Technology, 14, 1053-1065.

[24] AACC. 2000. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 10th Ed., The Association, St. Paul, Minnesota. USA. (Methods 08-01, 30-10, 32-05, 44-19, 46-10).

[25] Slinkard, K., Singleton, V. L. 1997. Total phenol analysis: Automation and comparison with manual methods. American Journal of Enology and Viticulture, 28, 49–55.

[26] Chang, C., Yang, M., Wen, H., Chern, J. 2002. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. Journal of Food and Drug Analysis, 10, 178-182.

[27] Mervat, M. M. E., Hanan, A. A. T. 2009. Antioxidant activities, total anthocyanins, phenolics and flavonoids contents of some sweet potato genotypes under stress of different concentrations of sucrose and sorbitol. Australian Journal Basic Applied Sciences, 3, 3609-3616.

[28] Bourne, M. C. 2002. Food texture and viscosity: Concept and measurement (2nd ed.). Academic Press, Geneva. New York, 1-32.

[29] Van Camp, J., Huyghebaert, A. 1995. High-pressure induced gel formation of a whey protein and haemoglobin protein concentrate. LWT-Food Science and Technology, 28(1): 111–117.

[30] Ziegler, G. R., Rizvi, S. S. H. 1989. Determination of cross-link density in egg white gels from stress relaxation data. Journal of Food Science, 54(1): 218–219.

[31] Campus, M., Addis, MF., Cappuccinelli, R., Porcu, MC., Pretti, L., Tedde, V., Secchi, N., Stara, G., Roggio T. 2010. Stress

www.SID.ir

khalal and rutab stages of maturity. Journal of Food Engineering, 66, 439-445.
[43] Khazaei, J., Mann, D. D. 2005. Effects of moisture content and number of loadings on force relaxation behavior of chickpea kernels. Inter Agrophysics, 19, 305-313.
[44] López-Perea, P., Schwarz, P. B., Figueroa, J. D. C., Hernández-Estrada, Z. J. 2012. Effect of β-glucans on viscoelastic properties of barley kernels and their relationship to structure and soluble dietary fiber. Journal of Cereal Science, 56, 595–602.
[45] Keogh, M. K., O'Kennedy, B. T. 1998. Rheology of stirred yogurt as affected by added milk fat, protein and hydrocolloids. Journal of Food Science, 63(1): 108–112.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of processed wheat germ on physicochemical and sensory characteristics of milk dessert

Ghiasi, F. [1], Majzoobi, M. [2*], Farahnaky, A. [3]

1. M.Sc in Food Science and Technology, School of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran
2. Associate professor, Department of Food Science and Technology, School of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran
3. Professor, Department of Food Science and Technology, School of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran

(Received: 93/1/6 Accepted: 93/12/09)

The main purpose of this study was to use wheat germ in production of milk dessert. Therefore, wheat germ was first heated at 150 °C for 15 min, then milled to obtain particle sizes of 125, 210 and 354 micrometers. Samples were made with 10% sugar, 2% gelatin and 88% low-fat milk (1.5% fat) and different levels of wheat germ (2.5, 5, 7.5 and 10%, w/w). Different characteristics of the fresh product and after storage for 15 days at 4 °C were determined. The results showed that with increasing the amount of wheat germ, dry materials of the samples increased while the pH decreased. Changes in the particle size of the samples had no effect on the dry materials. Textural evaluations showed that with increasing the germ level, particle size and storage time, hardness, cohesiveness, chewiness and gumminess, increased while elasticity decreased. Studying the internal structure of the desserts using scanning electron microscopy showed that the uniformity of the samples increased with increasing the germ content in dessert formulation. Moreover, with increasing the percentage and particle size of the germ, the darkness, redness and yellowness of the desserts increased. The results showed that the syneresis of desserts reduced with increasing the level of the germ, however, changes in particle size of the germ had no effect on this parameter. Sensory evaluation results concluded that the samples were prepared with maximum amount of 7.5% germ with particle size of 125 micrometer were the most acceptable samples.

Keywords: Processed wheat germ, Milk dessert, Physicochemical properties, Sensory properties

Archive of SID

* Corresponding Author E-Mail Address: majzoobi@shirazu.ac.ir

www.SID.ir