



## بررسی تاثیر عصاره سیاه دانه بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، حسی و ضد کپکی پنیر لاکتیکی

سیده اعظم رضوی<sup>۱</sup>، احمد پدramنیا<sup>۲</sup>، امیرحسین الهامی راد<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران

۲- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران

اطلاعات مقاله	چکیده
تاریخ های مقاله : تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۳/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۲/۴	در این پژوهش جهت مطالعه اثر ممانعت کنندگی عصاره اتانولی سیاه دانه بر رشد کپک در پنیر لاکتیکی سطوح ۰، ۱، ۲ و ۳ درصد به پنیر تهیه و پس از تولید پنیر لاکتیکی، برش های ۱۰ سانتی متری از آن آماده و عصاره ها با غلظت های مختلف افزوده شد. نمونه ها به مدت ۳ هفته در دمای ۲۶ درجه سانتی گراد گرمخانه گذاری شد. سپس در روزهای ۱، ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ ویژگی های فیزیکوشیمیایی، بافتی و حسی نمونه ها بررسی شد. نتایج نشان داد pH نمونه ها در مقایسه با نمونه شاهد افزایش نشان یافت. میزان رطوبت در نمونه ها طی نگهداری ابتدا کاهش و سپس افزایش داشت. نتایج مربوط به سختی بافت پنیر نشان داد که بیشترین و کمترین سختی بافت به ترتیب مربوط به نمونه دارای عصاره سیاه دانه و در روز ۶۰ و نمونه شاهد در روز اول بود. هم چنین بیشترین میزان حالت ارتجاعی در نمونه دارای سیاه دانه و در روز ۶۰ و کمترین مقدار در نمونه شاهد و در روز اول بود. میزان ترکیبات فنولی در نمونه های پنیر دارای عصاره سیاه دانه نسبت به نمونه شاهد تفاوت معنی داری داشت. بررسی ویژگی های میکروبی نشان داد که شمارش کپک و مخمر در تمامی نمونه ها منفی بود.
کلمات کلیدی: عصاره، سیاه دانه، پنیر لاکتیکی	
DOI:10.22034/FSCT.21.157.17. * مسئول مکاتبات: ahmadpedram@yahoo.com	

## ۱- مقدمه

شیر و فراورده‌های آن یکی از مهمترین بخش‌های رژیم غذایی انسان‌ها در نقاط مختلف جهان است. تولید فراورده‌های لبنی تاریخچه‌ای بس دیرینه دارد ولی حرفه‌ای حساس، پر مخاطره و آسیب پذیر است. شیر غذایی کامل و کلیه عناصر لازم را بصورت متعادلی دارا است. بدیهی است که از حمله میکروب‌ها مصون نمی‌ماند و چنانچه در تهیه، نگهداری و توزیع آن دقت کافی نشود بر اثر آلودگی میکروبی به سرعت فاسد شده، و مصرف آن نه تنها جبران کننده کمبود مواد غذایی بدن نخواهد بود بلکه ممکن است منجر به عفونت یا مسمومیت غذایی شود [۱].

از دیدگاه سازمان خواربار جهانی و سازمان بهداشت جهانی پنیر عبارت است از محصول جامد یا نیمه جامد تازه یا رسیده که از شیر، شیر بدون چربی یا خامه لخته شده در اثر عمل آنزیم رنت یا دیگر مواد لخته کننده مناسب، سپس جدا سازی آب پنیر تهیه می‌شود. این محصول دارای پروتئین مرغوب و از نظر اسیدهای آمینه ضروری بسیار غنی می‌باشد. همچنین منبع مهم مواد معدنی به ویژه کلسیم (Ca)، روی (Zn)، فسفر (P) و منیزیم (MB) است. پنیر به عنوان یک ماده غذایی فراسودمند شناخته شده است به طوری که استفاده از آن اثر مستقیم و قابل توجهی بر سلامتی دارد. پنیر غذایی سرشار از پروتئین کامل است که می‌تواند جایگزین گوشت شود. پنیرها به عنوان منابع پپتیدهای زیست فعال<sup>۱</sup> محسوب می‌شوند، در طول مرحله رساندن پنیر هیدرولیز پنیر رخ می‌دهد، پپتیدهای حاصل به عنوان پیش‌سازهای مولکول‌های فعال زیستی عمل می‌کنند [۲].

گیاهان در طول تاریخ با انسان قرابت خاصی داشته است. گرایش عمومی به استفاده از داروهای گیاهی و به طور کلی فراورده‌های طبیعی در سال‌های اخیر رو به افزایش بوده است. گیاه سیاه دانه با نام علمی *sativa Nigella* تاریخچه غنی طبی و مذهبی دارد و توسط مصری‌های باستان و پزشکان یونانی برای درمان سردرد، آسم، آلرژی، درد دندان

و تقویت سیستم ایمنی و... مورد استفاده قرار گرفته است [۳]. سیاه دانه گیاهی یکساله از خانواده آلاله است که فلور طبیعی جنوب اروپا، شمال آفریقا و جنوب غربی آسیا می‌باشد. دانه این گیاه حاوی روغن، پروتئین، آکالوئید (مثل نیجلیسین و نیجلیدین)، کینون‌ها (مانند تیموکینون)، ساپونین و اسانس فرار است. اثرات فارماکولوژیکی و زیستی سیاه دانه و تیموکینون، به عنوان یکی از اجزای سیاه دانه، شامل مواردی چون اثر آنتی اکسیدانی، ضدایسکمی، ضدالتهاب و ضد درد، ضدصرع و ضدسرفه می‌باشد. ترکیب شیمیایی سیاه دانه پتانسیل تغذیه ای بالای آن را به خصوص به عنوان یک منبع پروتئین و چربی نشان داده است. دانه های این گیاه حاوی ۴۰-۳۰ درصد روغن ۲۰ درصد پروتئین ۵/۷ درصد رطوبت ۱۵-۵/۰ درصد اسانس است. سیاه دانه دارای اسیدهای چرب غیراشباع انواع کربوهیدرات، ویتامین های C, E و عناصر معدنی کلسیم آهن و پتاسیم، استرول های گیاهی و الکلئید، فسفولیپیدها و کاروتن است باتوجه به اثرات فارماکولوژیک سیاه دانه و مصرف آن در طب سنتی و از طرفی خاصیت آنتی اکسیدانی و خواص ضد میکروبی می توان از این گیاه به عنوان غذای عملگرا استفاده نمود [۴]. صامتی و نوغانی (۲۰۱۶) تاثیر پودر مرزه را بر روی کلی فرم‌ها، کپک و مخمر در پنیر محلی بررسی کردند. یافته های این پژوهش نشان داد که با افزایش درصد پودر مرزه خوزستانی در نمونه های پنیر، تعداد کلی فرم و کپک و مخمر، اسیدیته قابل تیترا، پذیرش کلی و pH به ترتیب به طور معنی داری کاهش و افزایش یافت. علی محمدزاده و همکاران (۲۰۱۹) اثر ضد میکروبی عصاره الکلی و اسانس زیره سیاه (*Bunium persicum Boiss*) بر برخی از باکتری‌ها و کپک‌ها در پنیر لاکتیکی را مطالعه کردند [۵،۶].

با توجه به اینکه استفاده از خود سیاه دانه در تولید پنیر سبب ایجاد رنگ و ظاهر نامطلوب شده و همچنین عدم یکنواختی گیاه در بافت محصول به وجود می‌آید و همچنین به دلیل داشتن ترکیبات فنلی بیشتر، و عطر و بوی کمتر نسبت به اسانس‌ها که دارای ترکیبات ترپنوئیدی هستند، استفاده از عصاره سیاه دانه (آبی، هیدروالکلی و ...) ترجیح داده می‌شود. با توجه به مطالب ذکر

کننده (روتاری) حذف شد. عصاره به دست آمده در یک ظرف شیشه‌ای استریل در شرایط انجماد قرار داده شد.

### ۲-۲-۲- تهیه پنیر

در ابتدا ترکیبات شیمیایی شیر خام مورد استفاده در تهیه پنیر، از قبیل مقدار اسیدپت، چربی، ماده جامد بدون چربی، چگالی و pH طبق استاندارد تعیین شد که در جدول ۱ آورده شده است. پس از پاستوریزه در دمای ۶۵ درجه به مدت ۳۰ دقیقه و سرد شدن تا دمای ۳۵ تا ۳۸ درجه سانتی‌گراد، مایه پنیر در مقدار ۰/۰۷ گرم برای ۵ کیلو شیر و استارتر به نسبت ۱ درصد وزنی/وزنی بعد از حل کردن در آب مقطر استریل به شیر اضافه شد و به مدت ۶۰ دقیقه در آن دما نگهداری شده تا دلمه‌ی پنیر تشکیل شود. دلمه‌ی تشکیل شده به قطعات کوچک بریده شد تا آب پنیر خارج گردد. بعد از خروج آب از دلمه عصاره هیدورالکلی سیاه دانه در غلظت‌های ۰، ۱، ۲ و ۳ درصد به دلمه پنیر اضافه شد. دلمه تحت پرس قرار گرفته و بعد از آن در اندازه‌های مشخصی بریده شد و یک روز در آب نمک نگهداری و سپس به شیشه‌های حاوی آب نمک ۸ درصد انتقال داده شد [۷].

جدول ۱. ترکیبات شیمیایی شیر خام مورد استفاده در تهیه پنیر

parameter	amount
acidity	14/4
pH	6/73
fat	3/4
density	1/030
water	0
SNF	8/3

### ۲-۲-۳- افزودن عصاره به سیاه دانه

در این پژوهش جهت مطالعه اثر ممانعت‌کنندگی عصاره هیدورالکلی سیاه دانه در سطوح ۰، ۱، ۲ و ۳ درصد بر رشد کپک‌های پنیر لاکتیکی تهیه شد، و بعد از تهیه پنیر لاکتیکی برش‌های ۱۰ سانتی‌متری از آن آماده و عصاره‌ها با غلظت-

شده، هدف از این تحقیق، بررسی خواص عصاره هیدورالکلی سیاه دانه در تولید پنیر و بررسی خواص فیزیکی‌شیمیایی و حسی و ضدکپکی عصاره سیاه دانه است.

## ۲- مواد و روش‌ها

### ۲-۱- مواد

کلید مواد مورد نیاز برای طرح شامل شیرمایه پنیر و استارتر (لاکتوباسیلوس بولگاریکوس و لاکتوباسیلوس لاکتیس)، از شرکت بینالود تهیه شد. سیاه دانه نیز از عطاری سطح شهرستان نیشابور تهیه شد. همچنین مواد شیمیایی مورد استفاده در این پژوهش شامل؛ سولفوریک اسید، اتانول، هیدروکسید سدیم، الکل آمیلیک، فنل فتالین و ... که از نمایندگی‌های معتبر شرکت مرک خریداری شدند.

### ۲-۲- روش‌ها

#### ۲-۲-۱- استخراج عصاره سیاه دانه

دانه‌های گیاه سیاه دانه از مراکز محلی و معتبر فروش گیاهان دارویی نیشابور خریداری شدند. در دستگاه آون (ساخت شرکت MEMMERT) با درجه حرارت ۵۰ درجه سانتی-گراد کامل خشک شد و توسط یک خردکن الکتریکی (مدل A11 از کمپانی IKA آلمان) به صورت مکانیکی کاملاً پودر شدند. برای تهیه عصاره اتانولی از گیاه، ۱۰۰ گرم از پودر خشک شده دانه‌های گیاه به ۴۰۰ میلی‌لیتر اتانول خالص اضافه شدند و محلول به دست آمده به مدت یک ساعت با استفاده از یک همزن مغناطیسی استریل به آرامی هم زده شد تا کاملاً مخلوط گردید. سپس محلول بدست آمده پس از آنکه به مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق قرار گرفت دوباره هم زده شد و پس از عبور از صافی پارچه‌ای و جمع‌آوری مواد زائد باقی مانده، محلول حاوی عصاره از کاغذ صافی نیز عبور داده شد. سپس حلال (اتانول) با تبخیر در دستگاه تبخیر

#### ۴-۳-۲- اندازه‌گیری مقدار کل ترکیبات فنولیک

جهت اندازه‌گیری ترکیبات فنلی تام از معرف فولین سیوکالتو استفاده شد. بعد از گرفتن عصاره ۰.۵ میلی‌لیتر عصاره اتانولی را با ۵ میلی‌لیتر فولین سیوکالتو مخلوط گردیده و سپس ۴ میلی‌لیتر کربنات سدیم یک مولار اضافه شد. بعد از اضافه کردن محلول‌ها، رنگ عصاره فنلی کم کم آبی شد، زیرا که ترکیبات فنلی موجود در عصاره تحت واکنش‌های اکسیداسیون و احیا با اسید فسفومولیبدیک موجود در معرف فولین سیوکالتو قرار می‌گیرند و به علت قلبایی بودن محیط معرف، واکنش به طور خودبه‌خودی پیش می‌رود. رنگ آبی، رنگ مولیبدن است. برای شاهد نیز به جای عصاره خشک، از آب مقطر استفاده شد و بعد فولین سیوکالتو و کربنات سدیم اضافه گردید. از این محلول برای صفر کردن اسپکتروفتومتر استفاده شد. محلول فوق ۱۵ دقیقه در تاریکی قرار گرفت. جذب نمونه‌ها در طول موج ۷۶۵ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر خوانده شد [۱۲].

#### ۵-۳-۲- ارزیابی ویژگی‌های حسی نمونه‌های پنیر

آزمون حسی پنیر بعد از ۱۵، ۳۰، ۴۵، ۶۰، ۹۰ روز سپری شدن از زمان رسیدن پنیرها به وسیله ۱۲ نفر پانلیست به روش هدونیک ۵ نقطه‌ای انجام شد. ویژگی‌های مورد سنجش توسط پانلیست‌ها شامل: رنگ، طعم، بو، بافت و امتیاز کلی، با امتیازات ۵ (عالی)، ۴ (خوب)، ۳ (متوسط)، ۲ (ضعیف) و ۱ (نامناسب) در نظر گرفته شد [۱۳].

#### ۶-۳-۲- ارزیابی ویژگی‌های میکروبی

در شرایط استریل ۲۰ گرم نمونه پنیر کاملاً همگن شد و در ۱۸۰ میلی‌لیتر سیترات سدیم استریل حل و همگن‌سازی شد. سپس رقت‌های متوالی مورد نیاز بسته به کشت میکروبی مورد آزمایش تهیه شد. تمام کشت‌ها در سه تکرار انجام گرفت [۱۴].

های مختلف افزوده شد. به مدت ۳ هفته در دمای ۲۶ درجه سانتی‌گراد گرمخانه‌گذاری گردید. نمونه برداری از پنیرها از روز پرس دلمه‌ها (روز اول) آغاز و در روزهای ۰، ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ تکرار شد. تمامی آزمایش‌ها در طول دوره‌ی رسیدن انجام می‌گیرد و ارزیابی حسی پنیر در روز ۳۰ و ۶۰ رسیدن انجام خواهد شد [۸].

#### ۳-۲- آزمون‌های تحقیق

##### ۱-۳-۲- اندازه‌گیری pH

اندازه‌گیری pH با وارد کردن مستقیم الکتروود دستگاه pH متر به داخل بافت پنیر همگن شده صورت می‌گیرد. لازم به ذکر که دستگاه pH متر قبل از اندازه‌گیری pH کالیبره شد [۹].

##### ۲-۳-۲- اندازه‌گیری میزان رطوبت

میزان رطوبت نمونه‌های پنیر به روش وزنی از طریق خشک کردن ۲ گرم پنیر در یک پلیت شیشه‌ای که قبلاً به وزن ثابت رسانده شده بود، در دمای ۱۰۲ درجه سانتی‌گراد آون تا رسیدن به وزن ثابت نمونه اندازه‌گیری شد [۱۰].

##### ۳-۳-۲- آنالیز بافت

آزمون TPA و سختی پنیر با استفاده از دستگاه Analyzer Texture در ۱۰ درجه سانتیگراد انجام شد. برای آزمون TPA با استفاده از پروب استوانه‌ای ۶ میلیمتری در سرعت ۰.۵ s/mm تا عمق ۴ میلی‌متر انجام شد. برای آزمون فشار ابتدا پروب سیمی برش به دستگاه متصل و پس از برش پنیر در شکل‌های مربعی به طوری که ابعاد آن کمی بزرگ‌تر از عرض پروب برش باشد در محل نمونه قرار داده شد [۱۱].

## ۳-۱- اندازه‌گیری pH

میزان pH برای حفظ کیفیت پنیر در دوره نگهداری ضروری است. نمودار (۳) اثر افزودن نسبت های مختلف سیاه دانه بر pH نمونه‌ها را نشان می‌دهد. بیشترین میزان برای نمونه دارای عصاره سیاه دانه و در روز یک و ۱۵، و کمترین میزان برای نمونه شاهد و تیمار در روز ۶۰ بود. در طی دوره رسیدن میزان pH کاهش می‌یابد که دلیل این پدیده به واسطه مجموعه فرآیندهای متابولیکی باکتری‌های اسیدلاکتیک و تولید اسیدهای ارگانیک به ویژه اسید لاکتیک قابل توجه است [۱۶].

همچنین افزایش فعالیت آنزیم رنت و کاهش بار منفی میسل‌های کازئین باعث کاهش میزان pH می‌شود [۱۷]. نتایج این تحقیق با نتایج دزیانی و همکاران (۱۴۰۰) که تاثیر استفاده از پوشش خوراکی موسیلاژ دانه ریحان به همراه سطوح مختلف عصاره زیره سیاه بر خواص کیفی و ماندگاری پنیر لاکتیکی را بررسی کردند مطابقت داشت. همچنین عواد و همکارانش (۲۰۱۴) در بررسی نمونه‌های پنیر پروسس تیمار شده با پوره لپه نشان دادند که همزمان با گذشت زمان pH نمونه‌ها به طور مشخص کاهش می‌یابد.

## ۲-۳-۷- شمارش کپک و مخمر

برای شمارش جمعیت کپک و مخمر از روش کشت سطحی استفاده شد. محیط YGC در دما ۲۵ درجه سلیسوس به مدت ۷۲ ساعت مورد استفاده قرار گرفت [۱۵].

## ۲-۳-۸- ارزیابی آماری

اطلاعات جمع آوری شده به صورت طرح کامل تصادفی در ۳ تکرار با استفاده از نرم افزار کامپیتری SPSS تجزیه و تحلیل شدند. مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام و نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel رسم گردید.

## ۳- بحث و نتایج

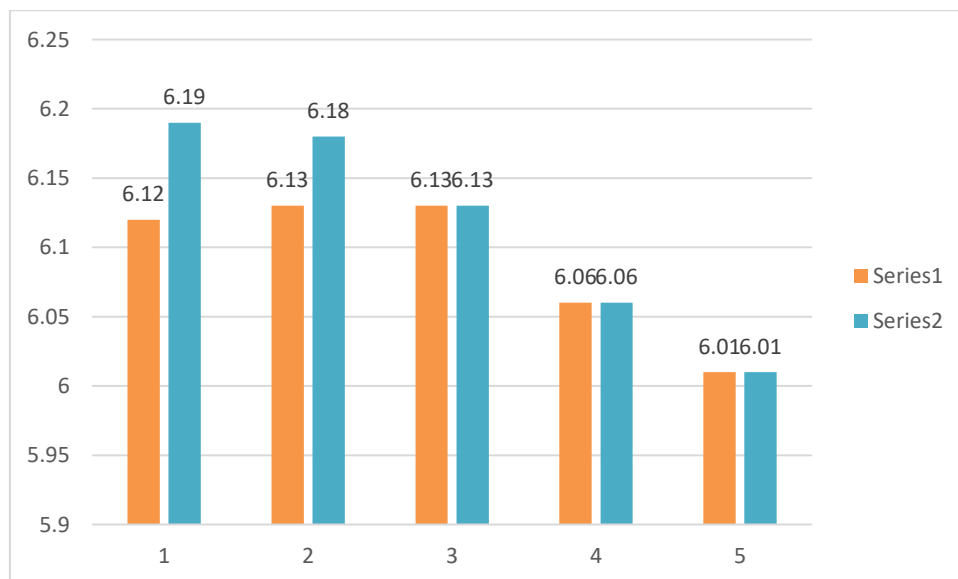


figure 1. The effect of different proportions of black seed extract on the pH of the samples.

## ۲-۳- اندازه گیری میزان رطوبت

محتوای رطوبت با گذر زمان در مقایسه با نمونه شاهد اختلاف معنی داری ندارد [۱۸].

همچنین آریان فر و همکاران (۲۰۱۶) با بررسی اثر آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی اسانس آویشن بر پنیر موزارالی نگهداری شده در دمای یخچال به نتایج مشابهی در حیطه رطوبت رسیدند. این نتایج با نتایج پاپا و مالاتوا (۲۰۰۵) مبنی بر کاهش میزان رطوبت پنیر موزارالی طی دوره نگهداری، در توافق می باشد. آنها بیان کردند طی ۲۰ روز اول رسیدن، رطوبت با سرعت زیادی کاهش یافت که علت آن را کاهش هیدروژن موجود در کازئین در این دوره زمانی ذکر کردند.

طبق نتایج به دست آمده در نمودار (۲) اثر افزودن نسبت های مختلف سیاه دانه بر میزان رطوبت نمونه های نگهداری ابتدا کاهش و سپس افزایش نشان می دهد. کمترین و بیشترین میزان رطوبت برای نمونه شاهد در روزهای ۴۵ و ۳۰ بود. با گذشت زمان به دلیل مهاجرت آب پیوسته به محیط اطراف میزان آب کاهش می یابد. در نهایت از لحاظ میزان رطوبت اختلاف معنی داری در نمونه ها وجود ندارد. نتایج یک تحقیق نشان داد با بررسی خصوصیات عملکرد پنیرها پینترای موزارالا و پروسس در طول دوره نگهداری نشان دادند که

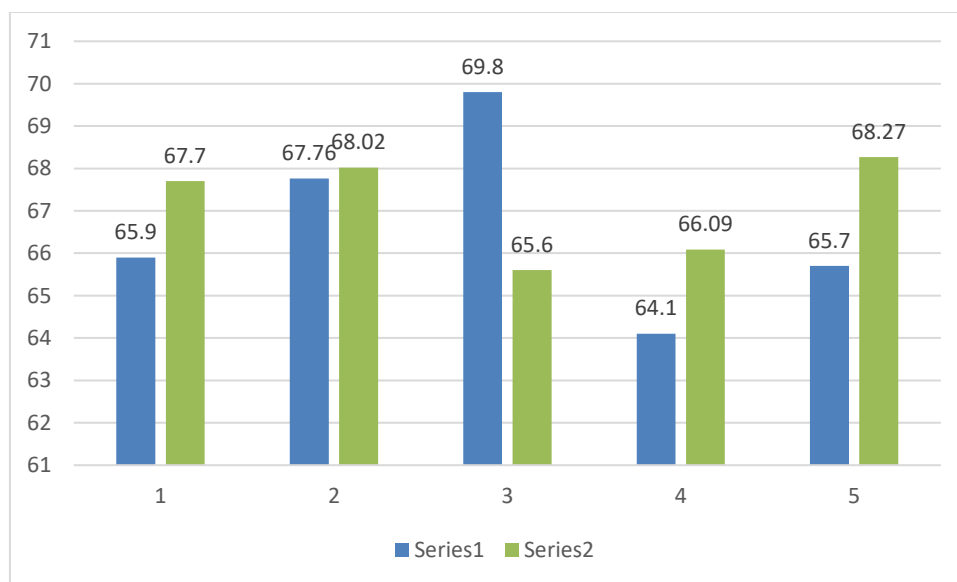


figure 2. The effect of different proportions of black seed extract on the moisture content of the samples.

و ۴۵ است. لشکری و مومنی سروستانی (۲۰۱۹) با بررسی تاثیر اسانس زیره سیاه بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی، میکروبی و حسی پنیر فتای فراپالایش به نتایج مشابه در زمینه ماده خشک رسیدند. همچنین وریدی و همکاران (۲۰۱۸) با بررسی تاثیر افزودن آب انار بر ویژگی های فیزیکی-شیمیایی، میکروبی و حسی پنیر فتای بدون آبیگری نشان دادند که ماده خشک نمونه ها در طی نگهداری تغییر معنی داری نشان نمی دهد.

## ۳-۳- بررسی میزان ماده خشک

میزان ماده خشک نمونه ها در نمودار (۳) قابل مشاهده است. طبق این نتایج اثر افزودن نسبت های مختلف سیاه دانه بر میزان ماده خشک نمونه ها تاثیر معنی داری ندارد. کمترین و بیشترین میزان ماده خشک برای نمونه شاهد در روزهای ۳۰

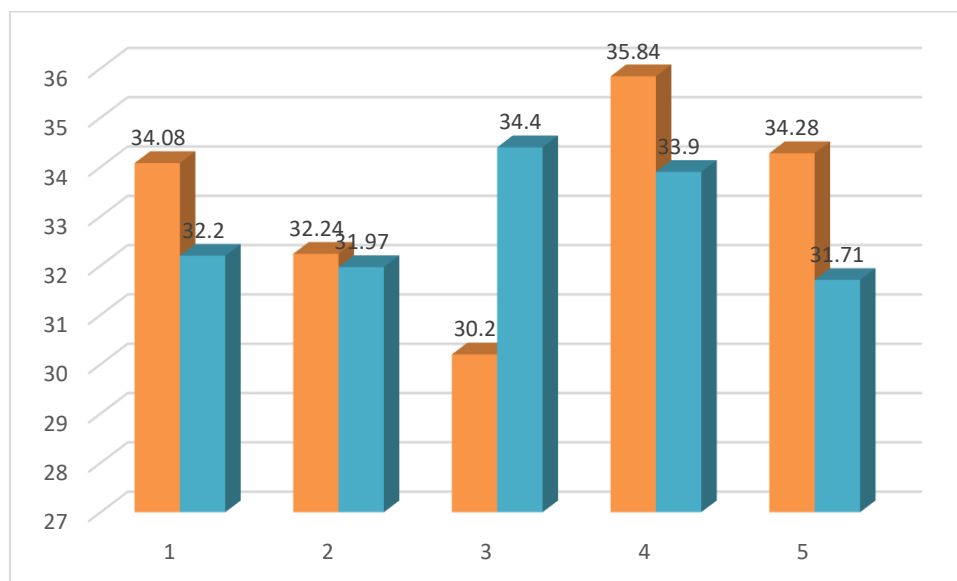


figure 3. The effect of different proportions of black seed extract on the amount of dry matter of the samples

#### ۴-۳- آنالیز بافت

چسبندگی و گرانروی بافت با استانداردهای مناسب معرفی شده‌اند. این مقیاس‌ها در بررسی حسی بافت استفاده می‌شوند [۱۹].

طبق نمودار (۴) اثر افزودن نسبت‌های مختلف سیاه دانه بر روی پیوستگی معنی‌دار نیست. پیوستگی نمونه‌ها با گذشت زمان را می‌توان به افزایش پروتئولیز پروتئین پنیر تولیدی نسبت داد که منجر به افزایش درصد پپتیدهای کوچک می‌شود. بیشترین میزان پیوستگی در نمونه پنیر دارای عصاره سیاه دانه و در روز یک، و کمترین میزان پیوستگی برای نمونه شاهد در طول دوره‌های مختلف بود.

همچنین نتایج به دست آمده برای بررسی سختی بافت در نمودار (۵) آورده شده است. اثر افزودن نسبت‌های مختلف سیاه دانه بر سختی بافت نشان می‌دهد که بیشترین و کمترین سختی بافت به ترتیب مربوط به نمونه دارای عصاره سیاه دانه و در روز ۶۰ و نمونه شاهد در روز یک بود. سختی بافت پنیر به کلسیم موجود در شیر نسبت داده شده است. کلسیم موجود در شیر به ماتریکس کازئین متصل می‌شود، pH را کاهش می‌دهد، بار منفی کازئین را خنثی می‌کند که این خنثی سازی باعث تداخل پروتئین - پروتئین بین میسل‌ها می‌شود و تجمع میسل‌ها را افزایش می‌دهد. در نتیجه باعث افزایش سختی بافت پنیر می‌شود [۲۰].

احساس ناشی از لمس کردن مواد غذایی، اغلب یکی از خصوصیات مهم آنها محسوب می‌شود. جنبه‌هایی که مورد توجهند، عبارتند از استحکام (Firmness)، نرمی (Softness)، شادابی (Juiciness)، قابلیت جویدن، فیبری بودن، حالت شنی (Grittiness)، حالت روغنی (Oiliness) و در نهایت تردی (Tenderness). مفهومی که ما هنوز برای آن تعریف خوبی نداریم، بافت است. بافت با چسبندگی، کشش پذیری و خصوصیات فیزیکی دیگر ماده غذایی رابطه دارد. خصوصیات بافتی مواد غذایی به صفات هندسی، مکانیکی (اندازه ذرات، شکل و موقعیت) و خصوصیات مربوط به رطوبت و محتوای چربی، تقسیم بندی می‌شود. شاخص‌های اولیه در خصوصیات مکانیکی، سختی پیوستگی، گرانروی، کشش پذیری، و چسبندگی هستند. شاخص‌های ثانویه عبارتند از تردی، خاصیت جویدن و خاصیت صمغی بودن. انواع مختلف بافت، شناسایی شده اند که بر اساس فشردگی، مقاومت در برابر کشش و سختی (Toughness) درجه بندی می‌شوند. میزان سختی یک ماده غذایی را می‌توان از بریدن و جدا کردن قسمت‌های مختلف آن، بدون از بین رفتن شکل هر مقطع جدا شده، پی برد. مقیاس‌های اندازه گیری سختی، تردی، خاصیت جویدن،

پنیرباد (ویتانیا کوآگولانس) در مقایسه با مایه پنیر قارچی به نتایج مشابه در زمینه پیوستگی بافت رسیدند. لو و همکارانش (۲۰۱۱) در پژوهشی که بر روی ارزیابی اثر افزودن نسبت-های متفاوت از کلسیم بر روی ویژگی های بیوشیمیایی بافتی و ریزساختاری پنیر تازه حاوی درصدهای متفاوت پروتئین کنجد ایزوله به عنوان جایگزین بخشی از پروتئین های شیر انجام دادند به این نتیجه رسیدند که بعد از دوره رسیدن، سختی پنیر افزایش می یابد که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت. همچنین یورقانلو و غیبی (۲۰۱۸) در بررسی بافت ماست حاوی عصاره شوید به نتایج مشابه رسیدند.

نتایج بررسی اثر افزودن نسبت های مختلف سیاه دانه بر حالت ارتجاعی نمونه ها در نمودار (۶) آورده شده است. بیشترین میزان حالت ارتجاعی در نمونه دارای سیاه دانه و در روز ۶۰ و کمترین در نمونه شاهد و در روز یک بود. در طول دوره نگهداری به دلیل تشکیل شبکه کلسیم سختی بافت افزایش یافته و حالت ارتجاعی کاهش می یابد. همچنین به دلیل اینکه پروتئین های بافت پنیر در طی نگهداری سالم مانده، نمی تواند زنجیره های پروتئینی زیادی تشکیل دهد، به همین دلیل ساختار شکننده می شود [۲۱].

محمدی فر و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی ویژگی های بافتی و حسی پنیر سفید فرآپالایش شده ی تولیدی با پروتئاز گیاه

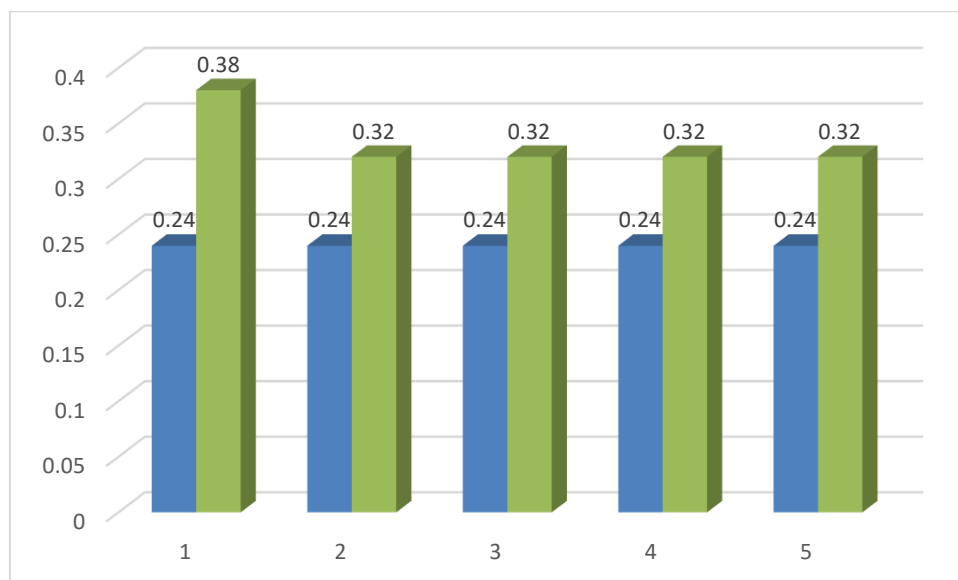


figure 4. The effect of different proportions of black seed extract on the consistency of the samples.



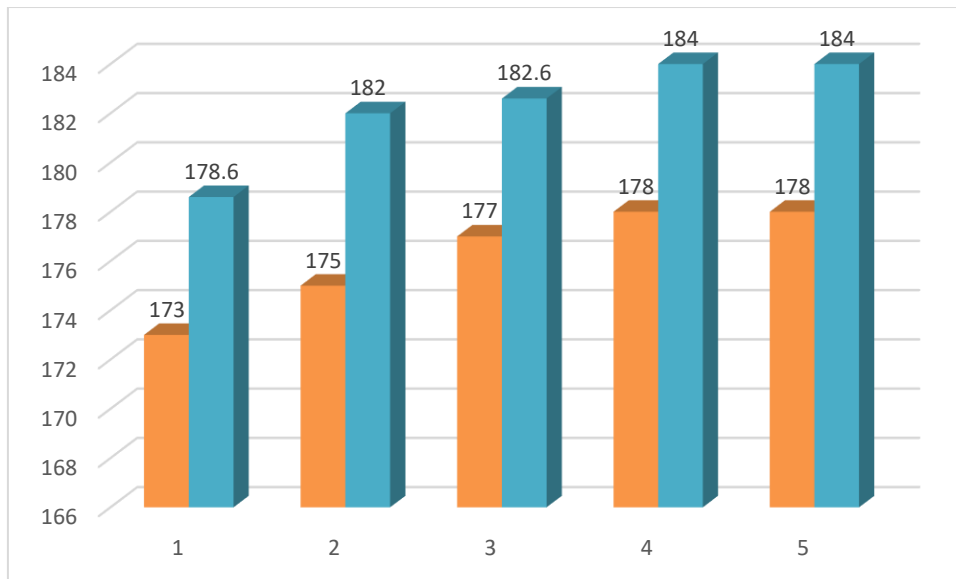


figure 5. The effect of different proportions of black seed extract on the hardness of the samples.

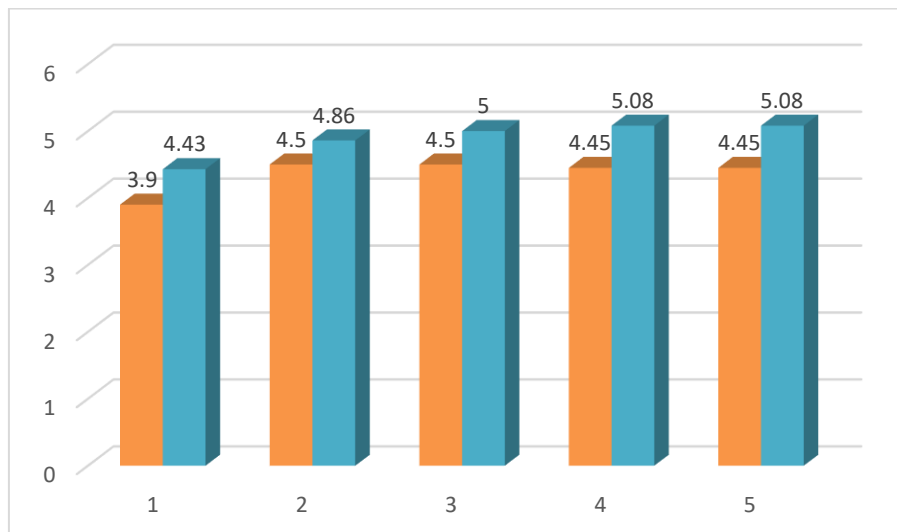


figure 6. The effect of different proportions of black pepper extract on the elastic state of the samples.

دانه و حضور این ترکیبات در محصول باعث افزایش میزان ترکیبات فنولی در محصول شده است [۲۲].

ترکیبات فنولی تابولیت های ثانویه گیاهی با تاثیرات بیولوژیکی متعدد همچون فعالیت آنتی اکسیدانی و فعالیت ضد باکتریایی هستند. طبق نتایج مرتضائی و همکاران (۲۰۱۲)؛ عصاره سیاه دانه دارای  $۵۷.۳۳ \pm ۳.۰۵$  میلی گرم در میلی لیتر معادل اسید گالیک ترکیبات فنولی است [۲۳]. این ترکیبات با خاصیت مهار رادیکال های آزاد یا محدود کردن چرخه تولیدی آنها، اثرات آنتی اکسیدانی خود را اعمال می کنند. همچنین ترکیبات موثره گیاهان علاوه بر اثر روی

### ۳-۵- اندازه گیری مقدار کل ترکیبات فنولیک

طبق نتایج نمودار (۷) اثر افزودن نسبت های مختلف سیاه دانه بر میزان در ترکیبات فنولی در نمونه های پنیر معنی دار است. با افزایش مدت نگهداری میزان این ترکیبات افزایش داشته است. به طوری که بیشترین میزان ترکیبات فنولی در نمونه دارای عصاره سیاه دانه و در روز ۶۰ است. حضور ترکیبات فنولی در نمونه شاهد به دلیل حضور پلی فنول ها در شیر می باشد که عمدتاً ناشی از تغذیه دام است. حضور ترکیبات فنولی (فلاونوئید و فلاونول) به میزان بالا در سیاه

سنتی لاکتیکی نشان دادند که عصاره الکلی زیره سیاه دارای ترکیبات فنولی بالاتری نسبت به اسانس زیره سیاه در ترکیب نهایی پنیر لاکتیکی است.

رادیکال های آزاد، به واسطه واکنش با فلزات و دیگر ترکیبات که باعث راه اندازی فرآیند اکسیداسیون می شوند و همچنین فرونشاندن ترکیبات فعال اکسیژن دار، باعث به تاخیر انداختن یا ممانعت از اکسیداسیون می گردند [۱۸]. ربانی فرد و همکاران (۲۰۲۲)، بررسی اثرات اسانس و عصاره زیره سیاه (*Bunium persicum*) بر خواص میکروبی و شیمیایی پنیر

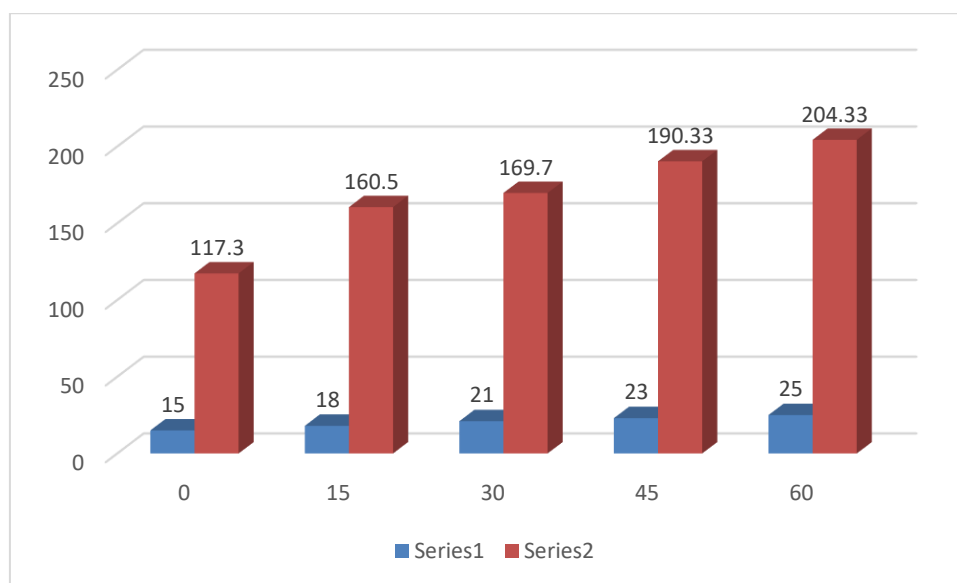


figure 7. Effect of different proportions of black seed extract on the phenolic compounds of the samples.

طعم (تلخی، شوری، تندی، مطلوبیت کلی طعم) و پذیرش و ارزیابی کلی آنها در اختیار گروه ارزیاب حسی قرار داده شد و برای هر یک از ویژگی های بالا امتیاز دهی در مقیاس ۵ نقطه ای (امتیاز ۱ برای نامطلوب ترین و ۵ برای مطلوب ترین نمونه) انجام شد. نتایج بررسی ویژگی های حسی در جدول ۲ آورده شده است. با توجه به میانگین های به دست آمده نمونه شاهد دارای بیشترین میانگین و نمونه های سوم و دوم و اول به ترتیب میانگین های دیگر را کسب کرده اند.

### ۳-۶- بررسی ویژگی های حسی

ویژگی های حسی (طعم، مزه، بو، بافت و پذیرش کلی) طبق استاندارد ملی شماره ۴۹۳۸ انجام گرفت به طوری که طی دوره نگهداری ۶۰ روزه پنیرها در روزهای ۱۵، ۳۰ و ۶۰ برای ارزیابی وضع ظاهری خارجی (شکل، پوسته سطحی)، وضع ظاهری داخلی (رنگ، حفره ها و روزنه ها)، بافت و قوام (خم کردن و فشردن، جویدن)، عطر و بو،

Table 2. Average sensory property data of the sample.

Namber	Average
The witness	4/14
The first example	3/69
The second example	3/92
The third example	3/96

## ۳-۷- بررسی ویژگی‌های میکروبی

شمارش کپک و مخمر در تمامی نمونه‌ها منفی بود. علت این امر می‌تواند نشانگر شرایط پاستوریزاسیون مناسب، فرآیند بهداشتی تولید و دانه‌های سیاه دانه فاقد آلودگی باشد. عامل اصلی افت طعم و تغییرات فیزیکوشیمیایی نامطلوب در پنیر دارای عصاره سیاه دانه مربوط به رشد کپک و مخمر در طی نگهداری است. نتایج آزمایشات میکروبی نشان دادند که هیچ‌یک از تیمارها آلوده به کلی‌فرم نبوده و در حین پاستوریزاسیون از بین رفته‌اند. همچنین شمارش کلی در تمامی نمونه‌ها منفی بود. کلی‌فرم‌ها برای فعالیت مناسب نیاز به دمای ۷ الی ۴۴ درجه سانتی‌گراد دارند و حضور آنها در مواد غذایی نشان‌گر آلودگی مدفوعی می‌باشد. اگر شرایط محیط خارج از این محدوده باشد و نکات بهداشتی در طول نگهداری نمونه‌ها حفظ شود دیگر کلی‌فرم‌ها نمی‌توانند رشد کنند [۲۴]. عدم حضور باکتری‌ها در شمارش کلی جدا از حرارت‌دهی در حین فرآیند و رعایت شرایط بهداشتی در حین تولید می‌تواند به دلیل حضور ترکیباتی از جمله لیگنان-ها (سزامولین، سزامینول و سایر لیگنان‌ها) در عصاره سیاه دانه باشد زیرا این لیگنان‌ها دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی، ضد میکروبی و ... نیز می‌باشند [۱۵]. همان‌طور که قبل‌تر هم اشاره شد حضور این ترکیبات با خاصیت مهار رادیکال‌های آزاد یا محدود کردن چرخه تولیدی آنها، باعث راه اندازی فرآیند اکسیداسیون شده و همچنین فرونشاندن ترکیبات فعال اکسیژن‌دار، باعث تاخیر یا ممانعت از اکسیداسیون می‌گردند. علاوه بر این، به دلیل اثر سینرژیستی و اثر ضد میکروبی عصاره سیاه‌دانه همراه با pH پایین و اسیدهای تولید شده طی دوره نگهداری، و همچنین کاهش درصد رطوبت نسبت به نمونه شاهد، می‌تواند از دلایل منفی شدن باکتری‌ها در طی دوره نگهداری باشد [۲۵].

## ۴- جمع‌بندی

در این پژوهش تاثیر استفاده از عصاره سیاه دانه در پنیر لاکتیکی در دوره‌های مختلف بررسی شد. pH نمونه‌ها در مقایسه با نمونه شاهد افزایش نشان می‌دهند؛ بیشترین میزان برای نمونه دارای عصاره سیاه دانه و در روز یک و ۱۵، و کمترین میزان برای نمونه شاهد و تیمار در روز ۶۰ بود. همچنین در طی دوره رسیدن کاهش می‌یابد. بررسی میزان رطوبت در نمونه‌ها طی نگهداری ابتدا کاهش و سپس افزایش نشان می‌دهد. کمترین و بیشترین میزان رطوبت برای نمونه شاهد در روزهای ۴۵ و ۳۰ بود. طبق این نتایج استفاده از عصاره سیاه دانه تاثیر معنی‌داری بر ماده خشک ندارد. کمترین و بیشترین میزان ماده خشک برای نمونه شاهد در روزهای ۳۰ و ۴۵ است. بررسی نتایج بافت پنیر نشان داد استفاده از عصاره سیاه دانه تاثیر معنی‌داری بر روی پیوستگی ندارد. پیوستگی نمونه‌ها با گذشت زمان را می‌توان به افزایش پروتئولیز پروتئین پنیر تولیدی نسبت داد که منجر به افزایش درصد پپتیدهای کوچک می‌شود. بیشترین میزان پیوستگی در نمونه پنیر دارای عصاره سیاه دانه و در روز یک، و کمترین میزان پیوستگی برای نمونه شاهد در طول دوره‌های مختلف بود. نتایج به دست آمده برای بررسی سختی بافت پنیر بیشترین و کمترین سختی بافت به ترتیب مربوط به نمونه دارای عصاره سیاه دانه و در روز ۶۰ و نمونه شاهد در روز یک بود. همچنین بیشترین میزان ارتجاعی در نمونه دارای سیاه دانه و در روز ۶۰ و کمترین در نمونه شاهد و در روز یک بود. میزان در ترکیبات فنولی در نمونه‌های پنیر دارای عصاره سیاه دانه با تفاوت معنی‌دار از نمونه شاهد بیشتر است. همچنین با افزایش مدت نگهداری میزان این ترکیبات افزایش داشته است. به طوری که بیشترین میزان ترکیبات فنولی در نمونه دارای عصاره سیاه دانه و در روز ۶۰ است. همچنین نتایج بررسی ویژگی‌های حسی نشان داد با توجه به میانگین‌های به دست آمده نمونه شاهد دارای بیشترین میانگین و نمونه‌های سوم و دوم و اول به ترتیب میانگین‌های دیگر را کسب کرده‌اند. در قسمت بررسی ویژگی‌های میکروبی پنیر نیز شمارش کپک و مخمر در تمامی نمونه‌ها منفی بود.

## ۵- منابع

- [1]Bergamaschi, M., & Bittante, G. (2018). From milk to cheese: Evolution of flavor fingerprint of milk, cream, curd, whey, ricotta, scotta, and ripened cheese obtained during summer Alpine pasture. *Journal of Dairy Science*, 101(5), 3918-3934.
- [2]López-Expósito, I., Amigo, L., & Recio, I. (2012). A mini-review on health and nutritional aspects of cheese with a focus on bioactive peptides. *Dairy science & technology*, 92(5), 419-438.
- [3]Randhawa, M. A., & Alghamdi, M. S. (2011). Anticancer activity of *Nigella sativa* (black seed)—a review. *The American journal of Chinese medicine*, 39(06), 1075-1091.
- [4]Fallah Huseini, H., Amini, M., Mohtashami, R., Ghamarchehre, M. E., Sadeqhi, Z., Kianbakht, S., & Fallah Huseini, A. (2013). Blood pressure lowering effect of *Nigella sativa* L. seed oil in healthy volunteers: A randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Phytotherapy Research*, 27(12), 1849-1853.
- [5]Samti, S, Fadai Noghani, V. (2014). The effect of Khuzestan salty powder on overall forms, mold and yeast in Borujerd local cheese. *New Technologies in Food Industry*, 3(2), 77-87. doi: 10.22104 / jift.2016.280
- [6]Ali Mohammadzadeh, M R, Alidoost, M A, Khandaghi, J. (2019). Studying the antimicrobial effect of alcoholic extract and essential oil of black cumin (*Bunium persicum* Boiss) on some bacteria and molds in lactic cheese. *Journal of Food Microbiology*, 7(4), 33-46
- [7]National Standard Organization of Iran (2011). Cheese lactic standard, characteristics and test method. Standard No. 13863. First edition, Iran Industrial Standards and Research Institute
- [8]Domari, H., Deziani, M., Rafieipour, A., Shahdadi, F., Ezzati, R., Mahdavinia, A., Nejadajadi, H., 2018. Investigating the effect of different levels of powder and root extract on the growth of *Aspergillus flavus* and *Aspergillus niger* molds in Lactic cheese. *Journal of Food Sciences and Industries*, No. 95, Volume 16.
- [9]National standard of Iran (2006). Milk and its products, determination of acidity and pH and test methods. Iran Institute of Standards and Industrial Research, No. 2852, first edition
- [10]Iran Standard and Industrial Research Institute (1373). The method of determining the dry matter of cheese and processed cheeses, National Standard of Iran, No 1753.
- [11]Hajlaoui H, Mighri H, Noumi E, Snoussi M, Trabelsi N, Ksouri R and Bakhrouf A, 2010. Chemical composition and biological activities of Tunisian *Cuminum cyminu*.
- [12]Ebrahimzadeh, M.A., Hosseinimehr, S.J., Hamidinia, A. and Jafari, M. (2008a). Antioxidant and free radical scavenging activity of *Feijoa sellowiana* fruits peel and leaves. *Pharmacology online*, 1: 7-14.
- [13]Iranian national standard organization, 1977. Milk and dairy products, cheese sensory evaluation test method, No 4938.
- [14]Shokri, H. (2016). A review on the inhibitory potential of *Nigella sativa* against pathogenic and toxigenic fungi. *Avicenna journal of phytomedicine*, 6(1), 21.
- [15]Nottagh, S., Hesari, J., Peighambaroust, S. H., Rezaei-Mokarram, R., & Jafarizadeh-Malmiri, H. (2020). Effectiveness of edible coating based on chitosan and Natamycin on biological, physico-chemical and organoleptic attributes of Iranian ultra-filtrated cheese. *Biologia*, 75(4), 605-611.
- [16]Mirzaei, H., Bakshi, F., Asefi, N. 2019. The effect of basil essential oil on the microbial and sensory characteristics of traditional Iranian white cheese during the ripening period. *Journal of Veterinary Research*, Volume 75, Number 1.
- [17]Gouvea, F. D. S., Rosenthal, A., & Ferreira, E. H. D. R. (2017). Plant extract and essential oils added as antimicrobials to cheeses: a review. *Ciência Rural*, 47.
- [18]Rabbani Fard, M, Tabatabaiyan Nimvard, J, Shrafati Chalandari, R (2021). Investigation of the effects of essential oil and extract of black cumin (*Bunium persicum*) on the microbial and chemical properties of traditional lactic cheese, <https://civilica.com/doc/1351313>.
- [19]Mehrabian, S., Xu, S., Qaemi, A. A., Shokri, B., Chan, C. S., & Ostrikov, K. (2013). The effect of microscopic texture on the direct plasma surface

- passivation of Si solar cells. *Physics of Plasmas*, 20(4), 043502.
- [20]Pastorino, A. J., Hansen, C. L., & McMahon, D. J. (2003). Effect of salt on structure-function relationships of cheese. *Journal of Dairy Science*, 86(1), 60-69.
- [21]Varmira, K., Mohammadi, G., Mahmoudi, M., Khodarahmi, R., Rashidi, K., Hedayati, M., ... & Jalalvand, A. R. (2018). Fabrication of a novel enzymatic electrochemical biosensor for determination of tyrosine in some food samples. *Talanta*, 183, 1-10.
- [22]Harirchi, S., Sar, T., Ramezani, M., Aliyu, H., Etemadifar, Z., Nojumi, S. A., ... & Taherzadeh, M. J. (2022). Bacillales: From Taxonomy to Biotechnological and Industrial Perspectives. *Microorganisms*, 10(12), 2355.
- [23]Mortezaei, Saif A, Rafiyan, M, Ansari Samani, R, Shahinfard, N (2012). Comparison of the concentration of phenolic compounds and antioxidant activity of eight medicinal plants, <https://civilica.com/doc/1710638>.
- [24]Tirloni, E., Stella, S., Bernardi, C., Mazzantini, D., Celandroni, F., & Ghelardi, E. (2020). Identification and pathogenic potential of *Bacillus cereus* strains isolated from a dairy processing plant producing PDO taleggio cheese. *Microorganisms*, 8(6), 949.
- [25]Hassah, B, Natghi, L, Shahab Lavasani, A. (2018). Investigating the physicochemical, microbial and sensory properties of low-fat jar cheese containing beta-glucan powder and oregano ethanol extract. *Iran Food Science and Industry Research*, 15(1 (55)), 181-198. SID. <https://sid.ir/paper/366534/fa>.



## Scientific Research

### Investigating the effect of black seed extract on the physicochemical, sensory and anti-mold properties of lactic cheese

Razavi S A<sup>1</sup>, Pedramnia A<sup>2</sup>, Elhami Rad A H<sup>2</sup>

- 1- Master student of Department of Food Science and Industry, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran
- 2- Department of Food Science and Technology, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran
- 3- Department of Food Science and Industry, Neyshabur Branch, Islamic Azad University, Neyshabor, Iran

## ARTICLE INFO

## ABSTRACT

**Article History:**

Received:2023/3/12

Accepted:2024/4/23

**Keywords:**

extract,

black seed,

lactic cheese

**DOI: 10.22034/FSCT.21.157.17.**

\*Corresponding Author E-  
ahmadpedram@yahoo.com

The general objectives are to investigate the anti-fungal properties of black seed extract, and to investigate the physicochemical, sensory and anti-fungal properties of black seed extract. In this research, in order to study the inhibitory effect of black seed ethanol extract at levels of 0, 1, 2, and 3% on the growth of lactic cheese molds, 10 cm slices were prepared after making lactic cheese and the extracts were Different concentrations were added. It was placed in a greenhouse at a temperature of 26 degrees Celsius for 3 weeks. Then, on days 1, 15, 30, 45 and 60, the sensory, physicochemical and texture characteristics were checked. The results showed that the pH of the samples increased compared to the control sample; Examining the amount of moisture in the samples during storage first shows a decrease and then an increase. According to these results, the use of black seed extract does not have a significant effect on the dry matter. Examining the cheese texture results showed that the use of black seed extract does not have a significant effect on consistency. The results obtained to check the hardness of the cheese texture were the highest and the lowest hardness of the sample with black seed extract on day 60 and the control sample on day 1, respectively. Also, the highest elasticity was found in the sample with black seeds on day 60 and the lowest in the control sample on day one. The amount of phenolic compounds in cheese samples with black seed extract is significantly higher than the control sample. Also, the results of the evaluation of sensory characteristics showed that according to the obtained averages, the control sample has the highest average and the third, second and first samples have obtained other averages respectively. In the examination of the microbial properties of cheese, mold and yeast counts were negative in all samples.