

## اثر پودر مرزه خوزستانی بر کلی‌فرم‌ها و کپک و مخمر در پنیر محلی بروجرد

صدریه صامتی<sup>۱</sup>، وجیهه فدائی نوغانی<sup>۲\*</sup>

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد ورامین، پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران  
۲. گروه علوم و صنایع غذایی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: 94/4/29، تاریخ پذیرش: 94/6/22)

### چکیده

در این پژوهش، اثرات ضد میکروبی پودر گیاه مرزه خوزستانی در سطوح 0/1، 0/2 و 0/3 درصد بر جلوگیری از رشد کلی‌فرم و کپک و مخمر و هم‌چنین، بر پذیرش کلی، pH و اسیدیته نمونه‌های پنیر محلی بروجرد طی نگهداری در سرما مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌های این پژوهش نشان داد که با افزایش درصد پودر مرزه خوزستانی در نمونه‌های پنیر، تعداد کلی‌فرم و کپک و مخمر، اسیدیته قابل تیتر، پذیرش کلی و pH به ترتیب به طور معنی‌داری کاهش و افزایش یافت ( $p < 0/05$ ). در نهایت، نمونه حاوی 0/1٪ پودر مرزه خوزستانی از لحاظ خواص حسی مطلوبیت بیش‌تری نسبت به سایر نمونه‌های حاوی آن داشت.

واژه‌های کلیدی: مرزه خوزستانی، پنیر محلی بروجرد، کلی‌فرم، کپک و مخمر، پذیرش کلی.

## 1- مقدمه

امروزه، زیان‌آور بودن نگهدارنده‌های شیمیایی به اثبات رسیده و تمایل مصرف‌کنندگان به استفاده از مواد غذایی بدون نگهدارنده یا حتی‌الامکان حاوی نگهدارنده‌های طبیعی بیش‌تر است. در میان فراورده‌های لبنی، پنیر دارای بیش‌ترین میزان پروتئین می‌باشد. پروتئین موجود در پنیر از کیفیت مطلوبی برخوردار بوده و تقریباً دارای تمامی اسیدهای آمینه ضروری مورد نیاز بدن است [1]. بنابراین، پنیر از جنبه تغذیه‌ای بسیار حائز اهمیت است. میکروارگانیسم‌ها نقش مهمی را در عمل‌آوری، تعیین طعم و مطلوبیت پنیرهای مختلف ایفا می‌کنند. هرچند، در برخی شرایط، پاتوژن‌های انسانی در طول عمل‌آوری پنیر کلنی‌هایی را در نمونه‌های پنیر تشکیل می‌دهند و باعث اسهال شدید و بیماری‌های دیگر می‌شوند [2].

خصوصیات ضد میکروبی برخی از ترکیبات‌های گیاهی علیه طیف وسیعی از میکروب‌ها شامل باکتری‌ها، مخمرها و کپک‌ها به اثبات رسیده است [3]. در سال‌های اخیر، تولیدکنندگان مواد غذایی توجه زیادی به استفاده از نگهدارنده‌های طبیعی با منشأ گیاهی و میکروبی به جای نگهدارنده‌های شیمیایی در محصولات خود نموده‌اند. این امر، از یک سو به علت تمایل زیاد مصرف‌کنندگان به استفاده از مواد غذایی فراوری شده بدون نگهدارنده یا حتی‌المقدور با نگهدارنده‌های طبیعی بوده است و از طرف دیگر، توجه هر چه بیش‌تر متولیان بهداشتی به این موضوع می‌باشد [4-5].

مرزه خوزستانی با نام علمی *Satureja Khozestanica Jamzad* گیاهی است علفی، معطر و پایا از تیره نعناع با شاخه‌های متعدد، که برگ‌های آن به رنگ سبز خاکستری باریک و نوک تیز، و گل‌های آن با اندازه کوچک و به رنگ سفید و آبی مایل به بنفش به شکل گل آذین 2-8 تایی می‌باشند و ارتفاع ساقه کرک‌دار آن حدود 30-50 سانتی‌متر است. اغلب، این گیاه به عنوان سبزی خوردنی کاشته می‌شود و مورد توجه زنبور عسل می‌باشد. پراکنش آن بیش‌تر در نواحی تنگ فنی و پاه علم (500 متر) نزدیک به پل دختر می‌باشد. قسمت‌های مورد استفاده آن شامل سر شاخه‌های گل‌دار، برگ و گل می‌باشند. ترکیبات شیمیایی آن عبارتند از تانن، مواد چربی، قندهای مختلف، انواع اسانس (کارواکرول، سیمن و ترپن) و نوعی فنل.

مرزه در طب سنتی گیاهی است گرم و خشک و به عنوان مدر، بادشکن، اشتها آور، مسکن درد دندان، مقوی معده، دافع سنگ کلیه و مجاری ادرار، ضد اسپاسم عضلات صاف، برای درمان اسهال، تنگی نفس و سرفه و به عنوان ضد انگل کاربرد دارد. در استعمال خارجی، لوسیون آن بر روی زخم‌های مقاوم به درمان مؤثر است. اسانس مرزه دارای خاصیت ضد عفونی‌کننده می‌باشد [6].

مرزه خوزستانی در طب سنتی به عنوان ضد درد و ضد عفونت معروف است. اسانس مرزه خوزستانی از نظر خواص ضد اکسیدانی، ضد دیابتی، ضدهایپرلیپیدمی [7] و ضد التهابی [8] مورد توجه است. برای اولین بار، اثر این اسانس در مهار نفروپاتی دیابتی مورد بررسی قرار گرفت. نفروپاتی دیابتی یک بیماری پیشرونده است که با تجمع ماتریکس خارج سلولی در مزانژئوم و بافت بینابینی کلیه همراه می‌باشد و به نارسایی کلیوی منجر می‌شود؛ در واقع، علت شایع رسیدن به مرحله نهایی بیماری کلیوی یعنی دیالیز و پیوند کلیه است [9].

اثرات ضد اکسیدانی روغن مرزه خوزستانی بر اکسیداسیون لیپوپروتئین با دانسیته پایین LDL<sup>1</sup> مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که روغن مرزه خوزستانی قادر به کنترل اکسیداسیون LDL می‌باشد و مقاومت LDL را در برابر اکسیداسیون کاهش می‌دهد. این روغن منبع مهمی از آنتی اکسیدان است و در نتیجه، ممکن است در صنایع غذایی و دارویی به کار برده شود [10].

در پژوهش‌هایی که بر روی اثرات ضد میکروبی مواد مؤثره گیاهان معطر در محصولات غذایی به‌ویژه لبنیات انجام شده است، بالاتر بودن توان ضد میکروبی اسانس موسیر علیه لیستریا مونوسییتوزنز در مقایسه با بادیان رومی در پنیر سفید آب نمکی توسط احسانی و همکاران (1390) به اثبات رسید [11]. تأثیر غلظت‌های مختلف اسانس آویشن شیرازی بر رشد و بقای باکتری اشیریشیا کلی طی مرحله تولید و نگهداری پنیر سفید آب نمکی توسط محمدی و همکاران (1390) مورد ارزیابی قرار گرفت. اثر ضدباکتریایی این اسانس در غلظت 200 ppm در مقایسه با غلظت‌های کم‌تر و گروه کنترل تأیید گردید [12]. مؤثرتر بودن پودر گیاهان تیره نعناع در قیاس با عصاره آن‌ها بر جلوگیری از رشد استافیلوکوکوس اورئوس در

1. Low density lipoprotein, LDL

نمونه‌های دوغ صنعتی با استفاده از روش سطح پاسخ توسط طباطبائی یزدی و همکاران (1391) مورد بررسی قرار گرفت [13]. نمون و همکاران (2001) اثر بازدارندگی عصاره روغنی میخک را در مدل‌های غذایی گوشت و پنیر بررسی کردند و چنین نتیجه‌گیری شد که اسانس میخک را می‌توان به عنوان یک نگه‌دارنده طبیعی در گوشت و پنیر معرفی کرد [14].

## 2- مواد و روش‌ها

### 2-1- مواد اولیه

شیر خام گوسفندی از روستای گلچهران بروجرد، قرص مایه پنیر از شرکت آنزیم‌های صنعتی ایران، نمک از شرکت تابان، پودر مرزه خوزستانی از مرکز تحقیقات کشاورزی خرم‌آباد، سود سوزآور، فنل فتالئین، بافرهای 7 و 4، اسید کلریدریک، قرص رینگر، محیط کشت‌های YGC-آگار و VRBD-آگار از شرکت مرک آلمان، پلیت استریل از شرکت لابترون ایران و متانول 96° و 70° از شرکت الکل نصر ایران خریداری گردیدند.

### 2-2- روش تهیه نمونه‌های پنیر محلی بروجرد

روش تهیه نمونه‌های پنیر محلی بروجرد حاوی پودر مرزه خوزستانی در شکل 1 نشان داده شده است. چهار تیمار به شرح زیر تعریف شدند: C. نمونه پنیر محلی بروجرد تحت عنوان شاهد، فاقد پودر مرزه خوزستانی، S1: نمونه پنیر محلی بروجرد حاوی 0/1٪ پودر مرزه خوزستانی، S2: نمونه پنیر محلی بروجرد حاوی 0/2٪ پودر مرزه خوزستانی و S3: نمونه پنیر محلی بروجرد حاوی 0/3٪ پودر مرزه خوزستانی.

### 2-3- آزمون‌ها

آزمون‌های مورد بررسی در این پژوهش به تفکیک فرآورده به شرح زیر است:

#### 2-3-1- شیر خام

pH با pH متر مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره 2852 [16]، اسیدیته به روش تیتراسیون بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره 2852 [16]، ماده خشک بدون چربی منطبق

تأثیر برخی اسانس‌های روغنی گیاهی آویشن، ترخون، پونه و نعناع بر استافیلوکوکوس اورئوس در پنیر فتا و بالاتر بودن اثر ضد میکروبی اسانس گیاهی نعناع در قیاس با سایر اسانس‌ها توسط مشتقی و همکاران (2007) به اثبات رسیده است [15]. هم‌چنین، اسمیت و همکاران، اثر چهار اسانس طبیعی گیاهی یعنی اسانس زیره، میخک، دارچین و آویشن در غلظت‌های صفر، 0/5 و 1 درصد را بر رشد لیستریا منوسیتوژنز و سالمونلا انتریتیدیس در پنیرهای نرم با چربی کم و زیاد، طی 14 روز نگهداری، در دماهای 4 و 10 درجه سانتی‌گراد، مورد بررسی قرار دادند. در پنیر با چربی کم، هر چهار اسانس طبیعی در غلظت 1 درصد باعث کاهش رشد لیستریا منوسیتوژنز تا کم‌تر از یک کلنی در هر گرم شدند. در مقابل، در پنیر با چربی زیاد، اسانس میخک تنها اسانسی بود که نتیجه مشابهی را موجب شد [3]. لذا با توجه به اثرات ضد میکروبی گیاهان معطر، می‌توان از آن‌ها برای افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی بهره جست. البته، نکته بسیار مهم و اساسی این است که کاربرد آن‌ها، اثر منفی بر پذیرش نهایی محصول نداشته باشد که در این پژوهش بسیار مورد توجه قرار گرفته است.

پنیر محلی بروجرد پنیر نرمی است که به‌طور سنتی از شیر خام پاستوریزه نشده به‌دست می‌آید. از آن‌جا که این پنیر در مراکز کوچک تولیدی شهری و اغلب، مناطق روستایی و عشایری تهیه می‌شود و در این شرایط، تقاضا برای فروش بسیار حائز اهمیت است؛ لذا، در اکثر مواقع، با توجه به حجم بالای تقاضا، پنیر، دوره رسیدن خود را طی نمی‌کند و به صورت تازه به فروش می‌رسد. به همین دلیل، در این تحقیق، شرایط انجام کار شبیه به شرایط واقعی تولید و فروش محصول در نظر گرفته شده است تا نتیجه تحقیق برای تولیدکنندگان و بیش‌تر از آن، برای مصرف‌کنندگان مفید واقع شود. به‌طور سنتی و از دیرباز، پس از تهیه پنیر در این مناطق، به آن پودر برخی

$V = 7$  حجم آزمون برابر 25 میلی‌لیتر. شمارش کلنی‌های کپک و مخمر با استفاده از محیط کشت YGC-آگار<sup>1</sup> مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره 10154 طی مدت نگهداری در سرما به مدت 60 روز در فواصل زمانی 7 روزه، انجام پذیرفت [20]. پلیت‌ها در شرایط هوازی، در دمای  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  هوازی و به مدت 5 روز گرمخانه گذاری شدند. پس از پایان زمان گرمخانه گذاری، کلنی‌های هر پلیت شمارش شدند. شمارش کلنی‌های کلی‌فرم‌ها با استفاده از محیط کشت VRBD-آگار<sup>2</sup> مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره 5486-1 طی مدت نگهداری در سرما به مدت 60 روز و در فواصل زمانی 7 روزه، انجام پذیرفت [21]. پلیت‌ها در شرایط هوازی، در دمای  $30^\circ\text{C}$  و به مدت 24 ساعت گرمخانه گذاری شدند. پس از پایان زمان گرمخانه گذاری، کلنی‌های هر پلیت شمارش شدند.

ارزیابی حسی توسط 20 نفر ارزیاب آموزش دیده و بر اساس روش هدونیک پنج نقطه‌ای طی مدت نگهداری در سرما به مدت 60 روز در فواصل زمانی 7 روزه، انجام پذیرفت که در مقاله حاضر، فقط نتیجه ارزیابی حسی پذیرش کلی گزارش شده است.

1. Yeast Glucose Chloramphenicol - Agar
2. Violet Red Bile Dextrose - Agar

بر استاندارد ملی ایران به شماره 637 [17]، چربی مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره 366 [18] و پروتئین مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره 639 [19] سنجیده شد.

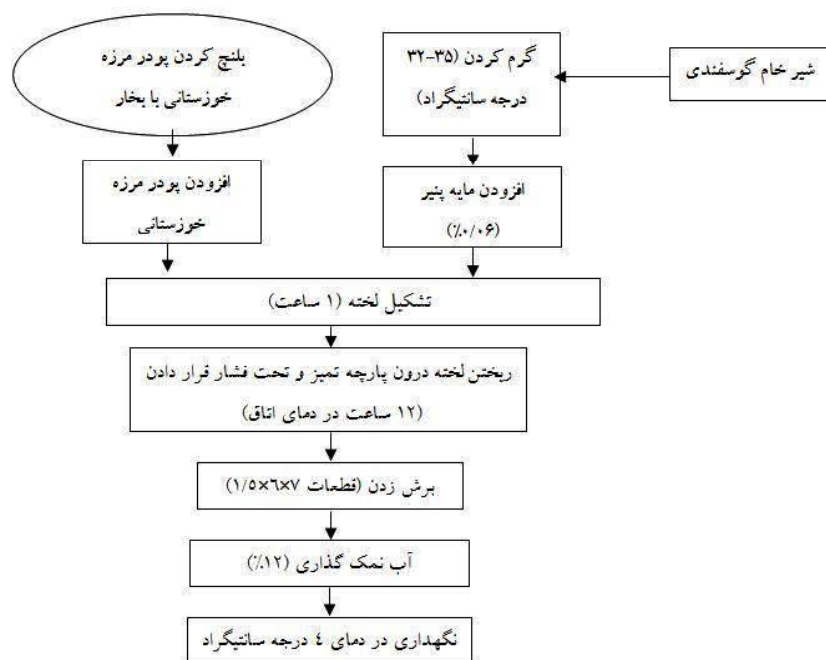
### 2-3-2- فرآورده نهایی

pH نمونه‌های پنیر مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره 2852 با استفاده از pH متر مدل Cyber Scan pH 510، انگلستان، طی نگهداری در سرما، به مدت 60 روز در فواصل زمانی 7 روزه، اندازه‌گیری شد [16]. اسیدیته قابل تیتر نمونه‌های پنیر مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره 2852 طی مدت نگهداری در سرما به مدت 60 روز در فواصل زمانی 7 روزه، با تیتر کردن مولکول‌های اسید آلی در نمونه با سود 0/1 نرمال و در حضور معرف فنل فتالین اندازه‌گیری شد [16]. سپس، با جایگذاری در رابطه (1) محاسبه گردید.

$$(1) \quad \text{حجم بالن مورد استفاده} = \frac{N \times 0/009 \times 100}{M_1} \times V$$

اسیدیته

$N =$  مقدار میلی‌لیتر سود 0/1 نرمال،  
 $M_1 =$  وزن آزمون برابر 20 گرم و



شکل (1) فرایند تولید نمونه‌های پنیر محلی بروجرد حاوی پودر مرزه خوزستانی

**4-2- روش آماری**

روزهای نگهداری نسبت به روز نخست در هر تیمار افزایش یافته است.

با توجه به نتایج فوق می‌توان دریافت که مقدار pH در تمامی 4 تیمار در هفته پنجم یعنی روز بیست و هشتم، به کم‌ترین مقدار خود رسید؛ ولی طی هفته‌های بعد، مقداری افزایش یافت. مقدار اسیدیته نیز در هفته پنجم بیش‌تر از هفته‌های پایانی انجام آزمون بود. کاهش pH و افزایش اسیدیته در طول زمان رسیدن را می‌توان به تجزیه لاکتوز و تولید اسید توسط باکتری‌های اسید لاکتیک نسبت داد که با تنظیم pH مناسب در پنیر در هنگام رسیدن پنیر باعث هدایت پروتئولیز در مسیر صحیح می‌شود. میزان اسیدیته و pH لخته، بر میزان خروج آب از پنیر و تنظیم رطوبت آن، فعالیت فلور میکروبی و آنزیم‌های مختلف، بافت و طعم پنیر در طول دوره رسیدن تاثیر دارد [22].

در پژوهش حاضر، میزان pH نمونه‌های حاوی درصد‌های مختلف پودر مرزه خوزستانی بالاتر از pH نمونه پنیر شاهد بود و با افزایش درصد پودر گیاه، بر میزان pH نمونه‌های پنیر افزوده شد. احتمال می‌رود ترکیبات ضد میکروبی موجود در این گیاه نظیر کارواکرول، اوژنول و منتول بر فعالیت باکتری‌های اسید لاکتیک و سایر باکتری‌های مولد اسید در شیر خام اثر منفی داشته‌اند و سبب جلوگیری از کاهش اسیدیته قابل تیتراژ در این نوع پنیرها نسبت به نمونه شاهد شده باشند.

این نتایج با نتایج محمودی و همکاران (1389) که اثر عصاره پونه کوهی را بر پنیر سفید ایرانی بررسی کردند مغایرت دارد؛ آن‌ها گزارش کردند که میزان pH پنیر با به‌کارگیری عصاره پونه کوهی و افزایش غلظت عصاره تغییر نمی‌کند و عصاره پونه بر باکتری‌های اسید لاکتیک بی‌اثر است [24]. نتایج حاضر با نتایج احسانی و همکاران (1390) نیز هم‌خوانی ندارد؛ این پژوهشگران با بررسی اثر غلظت‌های مختلف اسانس‌های بادیان رومی و موسیر بر پنیر سفید تایید کردند که اسانس‌های به‌کار رفته بر pH نمونه‌های پنیر حاوی اسانس نسبت به نمونه شاهد اثر معنی‌داری نداشتند [11].

در ضمن، بالا بودن میزان pH نمونه‌ها نسبت به حدود استاندارد تعیین شده (5-5/2) در استاندارد ملی ایران به شماره 2852 را می‌توان به غیر پاستوریزه بودن شیر مورد

از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی برای آزمون حسی و طرح کاملاً تصادفی جهت آزمون‌های pH، اسیدیته و آزمون‌های میکروبی استفاده شد. آزمایش دارای دو فاکتور پودر مرزه خوزستانی در سه مقدار، 4 ترکیب تیماری و زمان در 8 سطح روزهای 0، 7، 14، 21، 28، 35، 42 و 49 پس از تولید است. برای هر تیمار، 3 تکرار در نظر گرفته شد. جهت حذف واریانس حاصل از تفاوت موجود بین ارزیاب‌ها در آزمون حسی، هر داور یا ارزیاب، یک بلوک در نظر گرفته شد. در صورت معنی‌دار شدن تفاوت بین تیمارها، جهت مقایسه میانگین از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح 0/05 استفاده گردید. پس از انجام آزمایش در قالب روش تحقیق و جمع‌آوری داده‌ها، آنالیز داده در قالب طرح‌های بیان شده و با استفاده از نرم افزار SAS نسخه 9/2 انجام پذیرفت. جهت آنالیز داده‌های منتج از آزمون‌های حسی، از آزمون ناپارامتری کروکسال-والیس استفاده شد.

**3- نتایج و بحث****3-1- نتایج شیر مصرفی**

نتایج مربوط به ویژگی‌های مورد سنجش شیر مصرفی در تولید پنیر محلی بروجرد در جدول (1) آورده شده است.

**3-2- تغییرات pH و اسیدیته طی دوره نگهداری**

نتایج به‌دست آمده از اندازه‌گیری pH و اسیدیته (جدول‌های 2 و 3)، نمونه‌های پنیر حاوی مرزه خوزستانی نشان می‌دهد که در روز اول، pH نمونه شاهد و تیمارهای  $S_1$ ،  $S_2$  و  $S_3$  به ترتیب 6/14، 6/19، 6/55 و 6/71 بوده است و طی 8 هفته انجام آزمون، pH به مقادیر 5/39، 5/63، 5/96 و 6/25 کاهش یافت. بنابراین، pH نمونه‌های حاوی مرزه خوزستانی بالاتر از نمونه شاهد، و مقدار اسیدیته قابل تیتراژ کم‌تر از نمونه شاهد می‌باشد. مقدار اسیدیته در نمونه شاهد و تیمارهای  $S_1$ ،  $S_2$  و  $S_3$  به ترتیب از مقادیر 0/21، 0/20، 0/16 و 0/14، بر حسب درصد اسید لاکتیک در روز نخست، به 0/32، 0/29، 0/23 و 0/20، بر حسب درصد اسید لاکتیک، در روز چهل و نهم تغییر یافت. همان‌طور که ملاحظه می‌شود میزان اسیدیته در طول

**جدول (1)** ویژگی‌های شیر خام مورد استفاده در تولید پنیر محلی بروجرد حاوی درصد‌های مختلف پودر مرزه خوزستانی\*

شاخص	اسیدیته (درجه دورنیک)	pH	ماده خشک بدون چربی (g/100g)	چربی (g/100g)	پروتئین (g/100g)	کپک و مخمر (logcfu/ml)	کلی فرم (logcfu/ml)
شیر خام	14/16	6/52	10/53	4/51	4/43	1/69	6/9

\* اعداد، میانگین سه تکرار می‌باشد.

**جدول (2)** مقادیر pH نمونه‌های پنیر محلی بروجرد حاوی درصد‌های مختلف (C:0، S<sub>1</sub>:0/1، S<sub>2</sub>:0/2 و S<sub>3</sub>:0/3) پودر مرزه خوزستانی طی نگهداری در سرما\* (میانگین ± انحراف معیار)

روز تیمار	0	7	14	21	28	35	42	49
C	6/14 ± 0/43 <sup>efgh</sup>	6/01 ± 0/19 <sup>fghij</sup>	5/81 ± 0/18 <sup>hijklmn</sup>	5/52 ± 0/22 <sup>mnpq</sup>	5/27 ± 0/25 <sup>q</sup>	5/31 ± 0/23 <sup>pq</sup>	5/35 ± 0/22 <sup>opq</sup>	5/39 ± 0/25 <sup>opq</sup>
S <sub>1</sub>	6/19 ± 0/16 <sup>defg</sup>	6/17 ± 0/06 <sup>defg</sup>	5/94 ± 0/12 <sup>fghijkl</sup>	5/61 ± 0/08 <sup>lmnopq</sup>	5/42 ± 0/19 <sup>opq</sup>	5/41 ± 0/21 <sup>opq</sup>	5/47 ± 0/20 <sup>nopq</sup>	5/63 ± 0/15 <sup>klmnop</sup>
S <sub>2</sub>	6/55 ± 0/23 <sup>ab</sup>	6/55 ± 0/22 <sup>abc</sup>	6/38 ± 0/17 <sup>abcde</sup>	6/05 ± 0/20 <sup>efghij</sup>	5/78 ± 0/25 <sup>ijklmn</sup>	5/73 ± 0/21 <sup>klmno</sup>	5/84 ± 0/15 <sup>ghijklm</sup>	5/96 ± 0/11 <sup>fghijkl</sup>
S <sub>3</sub>	6/71 ± 0/18 <sup>a</sup>	6/71 ± 0/16 <sup>a</sup>	6/51 ± 0/19 <sup>abcd</sup>	6/20 ± 0/18 <sup>cdef</sup>	6/03 ± 0/26 <sup>fghij</sup>	5/97 ± 0/30 <sup>fghijk</sup>	6/08 ± 0/30 <sup>efghi</sup>	6/25 ± 0/26 <sup>bcdef</sup>

\* حروف متفاوت نشان دهنده معنی‌دار بودن میانگین تیمارها می‌باشد (p<0/05).

**جدول (3)** مقادیر اسیدیته (بر حسب درصد اسید لاکتیک) نمونه‌های پنیر محلی بروجرد حاوی درصد‌های مختلف (C:0، S<sub>1</sub>:0/1، S<sub>2</sub>:0/2 و S<sub>3</sub>:0/3) پودر مرزه خوزستانی طی نگهداری در سرما\* (میانگین ± انحراف معیار)

روز تیمار	0	7	14	21	28	35	42	49
C	0/21 ± 0/05 <sup>ghij</sup>	0/22 ± 0/05 <sup>ghij</sup>	0/24 ± 0/03 <sup>efgh</sup>	0/32 ± 0/04 <sup>abcd</sup>	0/35 ± 0/03 <sup>a</sup>	0/35 ± 0/03 <sup>a</sup>	0/34 ± 0/04 <sup>ab</sup>	0/32 ± 0/04 <sup>abcd</sup>
S <sub>1</sub>	0/20 ± 0/02 <sup>hijkl</sup>	0/19 ± 0/01 <sup>hijklm</sup>	0/22 ± 0/04 <sup>fghi</sup>	0/28 ± 0/03 <sup>cdef</sup>	0/34 ± 0/03 <sup>ab</sup>	0/34 ± 0/03 <sup>ab</sup>	0/33 ± 0/03 <sup>ab</sup>	0/29 ± 0/03 <sup>abc</sup>
S <sub>2</sub>	0/16 ± 0/04 <sup>klm</sup>	0/16 ± 0/03 <sup>ijklm</sup>	0/19 ± 0/03 <sup>hijklm</sup>	0/23 ± 0/04 <sup>fgh</sup>	0/27 ± 0/04 <sup>def</sup>	0/27 ± 0/04 <sup>def</sup>	0/26 ± 0/04 <sup>efg</sup>	0/23 ± 0/04 <sup>fgh</sup>
S <sub>3</sub>	0/14 ± 0/04 <sup>m</sup>	0/15 ± 0/03 <sup>lm</sup>	0/17 ± 0/03 <sup>ijklm</sup>	0/19 ± 0/02 <sup>hijklm</sup>	0/24 ± 0/02 <sup>fgh</sup>	0/24 ± 0/03 <sup>fgh</sup>	0/21 ± 0/05 <sup>ghijk</sup>	0/20 ± 0/02 <sup>hijkl</sup>

\* حروف متفاوت نشان دهنده معنی‌دار بودن میانگین تیمارها می‌باشد (p<0/05).

**جدول (4)** مقادیر شمارش کلی فرم (log cfu/g) نمونه‌های پنیر محلی بروجرد حاوی درصد‌های مختلف (C:0، S<sub>1</sub>:0/1، S<sub>2</sub>:0/2 و S<sub>3</sub>:0/3) پودر مرزه خوزستانی طی نگهداری در سرما\* (میانگین ± انحراف معیار)

روز تیمار	0	7	14	21	28	35	42	49
C	6/02 ± 0/12 <sup>a</sup>	5/98 ± 0/12 <sup>ab</sup>	5/89 ± 0/13 <sup>ab</sup>	5/82 ± 0/10 <sup>ab</sup>	5/78 ± 0/13 <sup>ab</sup>	4/72 ± 0/09 <sup>de</sup>	3/81 ± 0/09 <sup>g</sup>	2/84 ± 0/13 <sup>h</sup>
S <sub>1</sub>	5/98 ± 0/14 <sup>ab</sup>	5/94 ± 0/13 <sup>ab</sup>	5/76 ± 0/13 <sup>ab</sup>	5/55 ± 0/13 <sup>abc</sup>	4/53 ± 0/47 <sup>de</sup>	3/93 ± 0/51 <sup>f</sup>	3/01 ± 0/61 <sup>h</sup>	2/05 ± 0/49 <sup>i</sup>
S <sub>2</sub>	5/99 ± 0/16 <sup>ab</sup>	5/89 ± 0/14 <sup>ab</sup>	5/63 ± 0/17 <sup>ab</sup>	5/02 ± 0/59 <sup>cd</sup>	4/19 ± 0/48 <sup>ef</sup>	3/23 ± 0/61 <sup>gh</sup>	1/49 ± 0/12 <sup>ij</sup>	1/00 ± 0/00 <sup>j</sup>
S <sub>3</sub>	5/98 ± 0/14 <sup>ab</sup>	5/87 ± 0/14 <sup>ab</sup>	5/40 ± 0/44 <sup>bc</sup>	4/67 ± 0/42 <sup>de</sup>	3/85 ± 0/43 <sup>f</sup>	2/84 ± 0/40 <sup>h</sup>	1/00 ± 0/03 <sup>j</sup>	0/98 ± 0/00 <sup>j</sup>

\* حروف متفاوت نشان دهنده معنی‌دار بودن میانگین تیمارها می‌باشد (p<0/05).

در پژوهش حاضر، در مورد اثر درصدهای مختلف پودر مرزه خوزستانی بر کاهش رشد و یا توقف رشد کلی‌فرم‌ها در پنیر می‌توان چنین بیان کرد که با افزایش غلظت پودر، میزان اثر آن بر کاهش تعداد کلی‌فرم‌ها بیش‌تر بوده است. به‌کارگیری پودر گیاهی در غلظت 0/3٪ باعث کاهش  $2-1/5 \log \text{cfu/g}$  در تعداد کلی‌فرم‌ها در هر هفته نسبت به نمونه شاهد شد. ترکیبات ضد میکروبی نظیر منتول، کارواکرول و تیمول که به‌طور معمول در گیاهان معطر وجود دارند، باعث اثرات ضد میکروبی آن‌ها می‌شوند. مؤثرترین ترکیبات ضد میکروبی گزارش شده در مرزه، کارواکرول و فلاونوئیدها هستند [9] که باعث کاهش تعداد کلی‌فرم‌ها می‌شوند [23].

نتایج پژوهش کنونی با نتایج پژوهش کریم و بنیادیان (1383) مبنی بر تایید تاثیر ضد میکروبی روغن‌های فرار برخی گیاهان (نعناع، ترخون، زیره، پونه و آویشن) بر باکتری ایشریشیا کلی در پنیر سفید ایرانی مطابقت دارد [25]. هایالقلو و فاکس (2008) نیز به اثر ضد میکروبی به‌کارگیری پودرهای گیاهی در پنیر Otilu<sup>1</sup> اشاره داشتند و نتایج پژوهش آن‌ها مبنی بر کاهش پاتوژن‌های غذازاد، به خصوص کلی‌فرم‌ها، با به‌کارگیری پودر گیاهان معطر (آویشن، سیر، نعناع، زیره و فلفل سیاه) با نتایج پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد [27].

### 3-4- تغییرات شمارش کپک و مخمرها طی نگهداری

نتایج به‌دست آمده از شمارش کپک و مخمر (جدول 5) در نمونه‌های پنیر حاوی مرزه خوزستانی نشان می‌دهد که در روز اول، شمارش کپک و مخمر در تمامی تیمارها یکسان و به میزان  $1 \log \text{cfu/g}$  است؛ و طی نگهداری پنیر، تعداد کپک و مخمر افزایش یافته است؛ به‌طوری که در هفته ششم به حداکثر رسیده و در هفته‌های هفتم و هشتم کاهش می‌یابد. شمارش کپک و مخمر در تیمارهای مختلف، تفاوت اندکی را در هفته‌های ششم، هفتم و هشتم، در روزهای 35، 42 و 49 نشان می‌دهد و نسبت به نمونه شاهد نیز متفاوت است. کم‌ترین شمارش کپک و مخمر ( $5/89 \log \text{cfu/g}$ ) به تیمار  $S_3$  حاوی 0/3٪ پودر مرزه خوزستانی، در روز چهل و نهم تعلق دارد.

1. نوعی پنیر سنتی گیاهی حاوی پودر انواع گیاهان معطر که در ترکیه تهیه می‌شود.

استفاده برای تهیه پنیر نسبت داد که این نتایج با نتایج پژوهش میرزایی و علیقلی نژاد (1390) مبنی بر افزایش pH نمونه‌های پنیر غیرپاستوریزه در پایان دوره رسیدن مطابقت دارد [16، 22].

### 3-3- تغییرات شمارش کلی‌فرم‌ها طی نگهداری

بررسی نتایج به‌دست آمده از شمارش کلی‌فرم‌ها (جدول 4) در نمونه‌های پنیر حاوی پودر مرزه خوزستانی نشان می‌دهد که در روز اول، میان تعداد کلی‌فرم شمارش شده بر حسب  $\log \text{cfu/g}$  در تیمارها تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ولی تفاوت با نمونه شاهد وجود دارد ( $C=6/02$ ،  $S_1=5/98$ ،  $S_2=5/99$  و  $S_3=5/98$ )؛ طی مدت زمان نگهداری 60 روزه، تعداد کلی‌فرم کاهش یافته است و تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای  $S_1$ ،  $S_2$  و  $S_3$  و نمونه شاهد از نظر کاهش تعداد کلی‌فرم‌ها وجود دارد. بیش‌ترین کاهش به تیمار  $S_3$  که حاوی 0/3٪ پودر مرزه خوزستانی بوده، تعلق دارد که از روز چهاردهم با تیمارهای دیگر تفاوت بیش‌تری داشته است ( $5/40 \log \text{cfu/g}$ ) و در هفته‌های هفتم و هشتم، تعداد کلی‌فرم‌ها در آن مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره 1-5486 به حد مجاز ( $\log \text{cfu/g}$ ) رسید [21].

اهمیت استفاده از اسانس‌های گیاهی در این است که حاوی ترکیبات فنولی می‌باشند؛ این ترکیبات مسئول خواص ضد میکروبی اسانس‌های گیاهی هستند؛ به‌طوری که بر روی غشاء سلولی باکتری‌ها تاثیر می‌گذارند، نفوذپذیری را مختل می‌کنند و سپس، منجر به اختلال در فعالیت غشاء سلولی در پذیرش انتقال الکترونی، برداشت مواد مغذی، سنتز اسید نوکلئیک و ATPs می‌شوند [13]. بنابراین، هر چه مقدار مواد فنولی در اسانس‌ها بالاتر باشد، خواص ضد میکروبی آن‌ها نیز بالاتر خواهد بود. این مواد شامل کارواکرول، اوژنول و تیمول می‌باشند. کارواکرول و تیمول شاخص‌ترین ترکیبات فنولی هستند که در بخش‌های مختلف گیاهان خانواده نعناعیان (نعناع، مرزه و پونه) از جمله برگ، گل و ریشه به میزان متفاوت وجود دارند؛ علاوه بر ترکیبات ذکر شده، گیاهان خانواده نعناعیان حاوی تانن، فلاونوئید، ساپونین و مواد تلخ می‌باشند [23] که خواص ضد میکروبی آن‌ها به اثبات رسیده است و اثر منفی بر فعالیت کلی‌فرم‌ها دارند.

ایجاد طعم و بوی مطلوب در پنیر نیز بسیار مؤثر بود. به طوری که حتی با وجود مقادیر بالای کپک و مخمر در نمونه‌های پنیر حاوی آن، بافت نمونه‌های پنیر همچنان حفظ شد. علت این پدیده را می‌توان به اثر گیاه معطر مورد استفاده بر فلور میکروبی پنیر، میزان تجزیه پروتئین‌ها و پپتیدها که تحت تاثیر فلور میکروبی هستند و به طور کلی، نحوه رسیدن پنیر نسبت داد؛ که این نتایج با نتایج تاراکیسی و تمیز (2009) مبنی بر اثر گیاه معطر مورد استفاده بر فلور میکروبی پنیر Otlu و حفظ بافت آن مطابقت دارد [28].

#### 4- نتیجه گیری کلی

با افزایش درصد پودر مرزه خوزستانی در نمونه‌های پنیر محلی بروجرد، میزان pH افزایش و میزان اسیدیته کاهش پیدا کرد. بیشترین شمارش کلی فرم طی دوره نگهداری، در همه نمونه‌های حاوی پودر مرزه خوزستانی و نمونه کنترل (روز اول نگهداری) و کمترین شمارش، در نمونه حاوی 0/3٪ پودر مرزه خوزستانی در روز چهل و نهم نگهداری مشاهده شد و با افزایش درصد پودر مرزه خوزستانی، تعداد کلی فرم شمارش شده در نمونه‌های پنیر طی نگهداری در سرما کاهش پیدا کرد. کمترین شمارش کپک و مخمر طی دوره نگهداری، در همه نمونه‌های حاوی پودر مرزه خوزستانی و نمونه کنترل (روز اول نگهداری) و بیشترین شمارش، در نمونه کنترل در روز چهل و نهم نگهداری مشاهده شد و با افزایش درصد پودر مرزه خوزستانی، میزان افزایش تعداد کپک و مخمر شمارش شده در نمونه‌های پنیر طی نگهداری در سرما کاهش یافت. در این پژوهش، نمونه پنیر حاوی 0/1٪ پودر مرزه خوزستانی با داشتن بالاترین امتیاز ارزیابی پذیرش کلی، به عنوان تیمار برتر انتخاب شد. لازم به ذکر است پس از گذشت یک هفته از تولید، نمونه شاهد، لزج شد و آب نمک آن به طور کامل کدر گردید و پس از 2 هفته بافت خود را از دست داد؛ در حالی که بافت نمونه‌های حاوی پودر مرزه خوزستانی تا روز چهل و نهم نگهداری به طور کامل حفظ شده بود و تغییری در قابلیت پذیرش آن‌ها تا روز بیست و یکم مشاهده نگردید. بنابراین، می‌توان گفت کاربرد پودر مرزه خوزستانی در افزایش زمان ماندگاری پنیر محلی بروجرد نیز مؤثر بوده است.

تعداد کپک و مخمر در دو هفته اول در محدوده استاندارد تعیین شده، حداکثر 100 عدد در هر گرم، مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره 10154 بود [20]. این مدت زمان و اثر ضد میکروبی پودر گیاهان با نتایج بنیادیان و کریم (1384)، که تاثیر ضد میکروبی روغن‌های فرار گیاهی (نعناع، پونه، ترخان و آویشن) را بر جمعیت قارچی پنیر سفید ایرانی تایید نمودند، مطابقت دارد [26]. اما پس از دو هفته، تعداد کپک و مخمر افزایش یافت و خارج از حدود استاندارد ذکر شده بود. این نتایج با نتایج پژوهش تاراکیسی و تمیز (2009)، که تعداد کپک و مخمر را پس از دوره رسیدن پنیر گیاهی Otlu،  $6/09 \log \text{cfu/g}$  گزارش کردند، مشابهت دارد [28].

در پژوهش هایالقلو و فاکس (2008) در مورد پنیر گیاهی Otlu نیز تعداد کپک و مخمر  $2/3-5/3 \log \text{cfu/g}$  گزارش شد که با نتایج پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد [27]. در کل، شمارش کپک و مخمر در نمونه‌های پنیر تولیدی که از شیر غیر پاستوریزه تهیه می‌شوند، در محدوده استاندارد ذکر شده قرار نمی‌گیرد. وجود ترکیبات اتانولی و متانولی در گیاه معطر مورد استفاده باعث شد که تعداد کپک و مخمر نمونه‌های پنیر محتوی آن نسبت به نمونه شاهد کم‌تر باشد که این نتایج با نتایج سنگول و همکاران (2006) مبنی بر اثر ترکیبات اتانولی و متانولی گیاهان معطر (نعناع، پونه، سیر و فلفل) بر کنترل رشد قارچ‌ها مطابقت دارد [29]. اثر ضد کپکی و ضد مخمیری گیاه معطر مورد استفاده با افزایش درصد به‌کارگیری آن افزایش می‌یابد که این نتیجه مطابق با نتایج پژوهش بنیادیان و کریم (1384) مبنی بر تایید تاثیر ضد میکروبی روغن‌های فرار گیاهی (نعناع، پونه، ترخان و آویشن) بر جمعیت قارچی پنیر سفید ایرانی می‌باشد [26].

#### 3-5- نتایج حاصل از آزمون حسی (پذیرش کلی) طی نگهداری

نتایج به‌دست آمده از آزمون حسی نمونه‌های پنیر حاوی مرزه خوزستانی نشان می‌دهد که از نظر طعم، رنگ و پذیرش کلی (جدول 6)، تیمار  $S_1$  حاوی 0/1٪ پودر مرزه خوزستانی و از نظر بافت و بو تیمار  $S_3$  حاوی 0/3٪ پودر مرزه خوزستانی مورد پذیرش قرار گرفت.

علاوه بر اثر ضد میکروبی گیاه معطر مورد استفاده در این پژوهش بر کلی فرم و کپک و مخمر، این گیاه در حفظ بافت و



**جدول (5)** مقادیر شمارش کپک و مخمر (log cfu/g) نمونه‌های پنیر محلی بروجرد حاوی درصد‌های مختلف (C:%0, S<sub>1</sub>:%0/1, S<sub>2</sub>:%0/2 و S<sub>3</sub>:%0/3) پودر مرزه خوزستانی طی نگهداری در سرما\* (میانگین ± انحراف معیار)

روز	0	7	14	21	28	35	42	49	تیمار
C	1/00 ± 0/00 <sup>j</sup>	1/91 ± 0/11 <sup>i</sup>	3/89 ± 0/02 <sup>h</sup>	4/92 ± 0/04 <sup>g</sup>	6/20 ± 0/03 <sup>d</sup>	7/13 ± 0/02 <sup>a</sup>	7/08 ± 0/04 <sup>ab</sup>	7/02 ± 0/04 <sup>abc</sup>	
S <sub>1</sub>	1/00 ± 0/00 <sup>j</sup>	1/88 ± 0/15 <sup>i</sup>	3/84 ± 0/02 <sup>h</sup>	4/90 ± 0/03 <sup>g</sup>	6/18 ± 0/03 <sup>d</sup>	7/12 ± 0/03 <sup>ab</sup>	7/02 ± 0/04 <sup>bc</sup>	6/03 ± 0/16 <sup>c</sup>	
S <sub>2</sub>	1/00 ± 0/00 <sup>j</sup>	1/91 ± 0/08 <sup>i</sup>	3/85 ± 0/05 <sup>h</sup>	4/89 ± 0/05 <sup>g</sup>	6/18 ± 0/06 <sup>d</sup>	7/11 ± 0/04 <sup>ab</sup>	6/97 ± 0/05 <sup>c</sup>	5/99 ± 0/16 <sup>ef</sup>	
S <sub>3</sub>	1/00 ± 0/00 <sup>j</sup>	1/89 ± 0/09 <sup>i</sup>	3/83 ± 0/04 <sup>h</sup>	4/87 ± 0/06 <sup>g</sup>	6/16 ± 0/05 <sup>d</sup>	7/09 ± 0/04 <sup>ab</sup>	6/93 ± 0/05 <sup>c</sup>	5/89 ± 0/08 <sup>bf</sup>	

\*حروف متفاوت نشان دهنده معنی‌دار بودن میانگین تیمارها می‌باشد (p<0/05).

**جدول (6)** مقادیر پذیرش کلی (آزمون حسی) نمونه‌های پنیر محلی بروجرد حاوی درصد‌های مختلف (C:%0, S<sub>1</sub>:%0/1, S<sub>2</sub>:%0/2 و S<sub>3</sub>:%0/3) پودر مرزه خوزستانی طی نگهداری در سرما\* (میانگین ± انحراف معیار)

روز	0	7	14	21	28	35	42	49	تیمار
S <sub>1</sub>	3/70 ± 0/57 <sup>defg</sup>	3/95 ± 0/39 <sup>ab</sup>	4/00 ± 0/32 <sup>a</sup>	3/80 ± 0/52 <sup>bcde</sup>	3/90 ± 0/45 <sup>abc</sup>	3/85 ± 0/37 <sup>abcd</sup>	3/70 ± 0/47 <sup>defg</sup>	3/75 ± 0/44 <sup>cdef</sup>	
S <sub>2</sub>	3/60 ± 0/60 <sup>fgh</sup>	3/80 ± 0/62 <sup>bcde</sup>	3/85 ± 0/59 <sup>abcd</sup>	3/80 ± 0/52 <sup>bcde</sup>	3/50 ± 0/51 <sup>hij</sup>	3/50 ± 0/51 <sup>hij</sup>	3/60 ± 0/50 <sup>fgh</sup>	3/65 ± 0/49 <sup>efgh</sup>	
S <sub>3</sub>	3/55 ± 0/60 <sup>ghi</sup>	3/50 ± 0/51 <sup>hij</sup>	3/40 ± 0/50 <sup>ijk</sup>	3/30 ± 0/57 <sup>k</sup>	3/25 ± 0/64 <sup>k</sup>	3/30 ± 0/57 <sup>k</sup>	3/35 ± 0/59 <sup>jk</sup>	3/40 ± 0/50 <sup>ijk</sup>	

\*حروف متفاوت نشان دهنده معنی‌دار بودن میانگین تیمارها می‌باشد (p<0/05).

## منابع

- [1] قائمی، ه. (1390) تولید پنیر سفید فرآپالایش سینیبوتیک. رساله کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی ورامین.
- [2] Fuka, M.M., Wallisch, S., Engel, M., Welzl, G., Havranek, J., Schloter, M. (2013). Dynamics of bacterial communities during the ripening process of different croatian cheese types derived from raw Ewe's milk cheeses. *PLOS ONE*, 11 (8), 1-10.
- [3] Smith, P., Stewart, J., Fyfe, L. (2001). The potential application of plant essential oils as natural food preservatives in soft cheese. *Food Microbiol.*, 18, 463-470.
- [4] Tassou, C.C., Nychas, G.J. (1994). Inhibition of staphylococcus aureus by olive phenolics in Broth and in a Model food system. *J. Food Protect.*, 57, 120-124.
- [5] Tassou, C.C., Nychas, G.J. (1995). Antimicrobial activity of essential oil of Mastic gum (pistacia Lentiscus var. chia) on gram positive and gram negative bacteria in brith and in model food system. *Int. Biodeterior. Biodegr.*, 12, 411-420.
- [6] شفیع زاده، ف. (1381) داروهای گیاهی لرستان. انتشارات دانشگاه علوم پزشکی لرستان- حیاب، ص 154-155.
- [7] Abdollahi A., Salehnia A.N., Mortazavi H.R., Ebrahimi M., Shafiee A., Fouladian H. (2003). Antiokdant, antidiabetic, antihyperlipidimia, reproductive stimulatory properties and safety of essential oil of satureja khuzistanica in rat invivio. *Med. Sci. Mionitor.* 9 (9): 331-335.
- [8] Amanlou, M., Dadkhah, F., Salehnia, A., Farsam H. (2005). An anti- inflammatory and anti- nociceptive effects of hydroalcoholic extract of satureja khuzistanica Jamzad extract. *J. Pharm. Pharm. Sci.* 8 (1): 102-106.
- [9] طوافی، م.؛ احمدوند، ح.؛ تمجدی پور، ا.؛ خلعتبری، ع.؛ دلفان، ب.؛ بیرجندی، م. (1389). تاثیر اسانس مرزه خوزستانی (*Satureja Khuzestanica*) بر مهار تغییرات گلوامرولی در رت‌های دیابتی-نفرکتومی یک‌طرفه. فصلنامه علمی- پژوهشی

- [17] مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (1364) تعیین ماده خشک شیر. استاندارد ملی ایران، شماره 637. چاپ اول.
- [18] مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (1388) اندازه‌گیری چربی شیر. استاندارد ملی ایران، شماره 366، چاپ اول.
- [19] مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (1364) تعیین مقدار ازت تام شیر. استاندارد ملی ایران، شماره 639. چاپ اول.
- [20] مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (1386) شیر و فراورده‌های آن - شمارش واحدهای تشکیل دهنده کلنی کپک/ و یا مخمر - شمارش کلنی در پلیت در دمای  $25^{\circ}\text{C}$ . استاندارد ملی ایران، شماره 10154، چاپ اول.
- [21] مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (1379) شیر و فراورده‌های آن - شمارش کلی‌فرم‌ها. استاندارد ملی ایران، شماره 5486-1 و 2، چاپ اول.
- [22] میرزایی، ح؛ علیقلی نژاد، ع. (1390) مطالعه تغییرات ویژگی‌های شیمیایی پنیر ليقوان در طول مراحل تولید و دوره رسیدن. مجله دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز: جلد 5، دوره 2، ص 1161-1168.
- [23] Burt, S. (2004). Essential Oils: their antibacterial properties and potential application in foods – are view. *Int. J. Food Microbiol.*, 94 (3): 223-253.
- [24] محمودی، ر؛ احسانی، ع؛ تاجیک، ح؛ آخوندزاده بستی، ا؛ خسروشاهی اصل، ا. (1389). اثر ضد میکروبی اسانس پونه کوهی و لاکتوباسیلوس کازئی بر استافیلوکوکوس اورئوس در پنیر سفید ایرانی. مجله پژوهش‌های صنایع غذایی، جلد 20/3، شماره 1، ص 161-147.
- [25] کریم، گ؛ بنیادیان، م. (1383) مطالعه تاثیر ضد میکروبی روغن‌های فرار برخی از گیاهان بر باکتری *E. coli* در پنیر سفید ایرانی. مجله پژوهش‌های صنایع غذایی، دوره 1، جلد 1، ص 24-17.
- [26] بنیادیان، م؛ کریم، گ. (1384) تاثیر روغن‌های فرار گیاهی بر روی جمعیت قارچی پنیر سفید صنعتی. فصلنامه علوم و صنایع غذایی ایران، دوره 2، جلد 3، ص 8-1.
- دانشگاه علوم پزشکی لرستان، دوره 12، جلد 3، ص 61-51.
- [10] Bagheri, Sh., Ahmadvand, H., Khosrowbeygi, A., Ghazanfari, N., Nazem, H., Haji Hosseini, R. (2013). Antioxidant properties and inhibitory effects of Satureja Khuzestanica essential oil on LDL oxidation induced-CuSo4 in vitro. *Asian Pac. J. Trop. Biomed.*, 1, 22-27.
- [11] احسانی، ع؛ محمودی، ر؛ زارع، پ؛ حسنی، ع؛ (1390). ترکیب شیمیایی و اثرات ضد میکروبی اسانس‌های روغنی گیاهان موسیر (*Allium ascalonicum*) و بادیان رومی (*Pimpinella anisum*) علیه لیستریا مونوسیتوژنز در پنیر سفید آب نمکی. نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی، دوره 3، جلد 12، ص 328-317.
- [12] محمدی، خ؛ کریم، گ؛ حنیفیان، ش؛ تازی نژاد، ع؛ قاسم نژاد، ر. (1390). مطالعه تاثیر اسانس آویشن شیرازی بر باکتری *Escherichia coli* 0157:H7 در پنیر سفید آب نمکی طی فرایند تولید و نگهداری. مجله بهداشت مواد غذایی، دوره 1، شماره 2، ص 78-69.
- [13] طباطبایی یزدی، ف؛ مرتضوی، س.ع؛ کوچکی، آ؛ افشاریان، ش. (1391). بررسی و مقایسه اثر ترکیبات بازدارنده طبیعی در جلوگیری از رشد استافیلوکوکوس اورئوس در نمونه‌های دوغ صنعتی با استفاده از روش سطح پاسخ. نشریه پژوهش و نوآوری در علوم و صنایع غذایی، جلد 1، دوره 3، ص 186-175.
- [14] Menon, V.K., Grag, S.R. (2001). Inhibitory effect of clove oil on *Listeria Monositogens* in meat and cheese. *Food Microbiol.*, 18, 647-670.
- [15] Moshtaghi, H., Bonyadian, M. (2007). The effects of some Herb's essential oils on *S. aureus* in feta chesse. *J. Med. Plant.*, 6. 19-25, 68.
- [16] مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (1385) شیر و فراورده‌های آن - تعیین اسیدیته و pH-روش آزمون. استاندارد ملی ایران، شماره 2852، چاپ اول.
- [17] مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (1364) تعیین ماده خشک شیر. استاندارد ملی ایران، شماره 637. چاپ اول.



- [27] Hayaloglo, A.A., Fox, P.F. (2008). Cheese of Turkey: 3. Varieties containing herbs or spices. *Dairy Sci. Technol.*, 88 : 245-256.
- [28] Tarakci, Z., Temiz, H. (2009). A review of the chemical, biochemical and antimicrobial aspects of Turkish Otlu (herby) cheese. *Int. J. Dairy Technol.*, 62: 354-360.
- [29] Sengul, E., Durmaz, H., Tarakci, Z., Sagdic, O. (2006). Antibacterial activities of the extracts of some herbs used in Turkish herby cheese against listeria monocytogenes strains. *Int. J. Food*, 9: 255-260.