2025, 1(4): 157-166

JAER

Journal of Animal Environmental Reaserch

Journal homepage: http://www.journalaer.com

Research Article

Production of white brine cheese containing coriander essential oil

Fatemeh Attar, Alireza Shahab Lavasani *, Bijan Khorshidpour

Department of Food Science and Technology, College of Agriculture, Varamin- Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran

Key Words

White brine cheese
Coriander essential oil
Antioxidant capacity
Sensory properties
Microbial properties
Chemical properties

Abstract

Introduction: Coriander essential oil as a flavoring has many applications in food, especially Iranian white cheese, and this essential oil has a stronger antimicrobial effect on bacteria, especially the gram-positive type. The purpose of this research is to study the effect of different concentrations of coriander essential oil on the antioxidant, sensory, antimicrobial and chemical properties of white brine cheese during the 60-day storage period.

Material & Methods: The experiments of this research include DPPH (µ mol equivalent of Trolox/g), total phenol (µ gallic acid equivalent/g), acetaldehyde µg/g, sensory characteristics (flavor and aroma), characteristics Microbial includes the logarithm of the *Staphylococcus aureus*, and *Escherichia coli* CFU/g and chemical experiments such as acidity%, dry matter% and moisture%.

Results: The results related to the antioxidant activity of coriander essential oil showed that with increasing concentration of coriander essential oil, the amount of DPPH and total phenol increased significantly ($p<0.01$). Coriander essential oil had a significant effect on all the properties tested, including antioxidant, acetaldehyde, sensory, antimicrobial and chemical properties ($p<0.01$). The measurement of acetaldehyde during the storage period showed a decreasing trend, and the amount of acetaldehyde reduction during the storage period was higher in treatments containing essential oils. The samples containing essential oil had a lower sensory score than the control sample. The lowest amount of logarithm of *staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* CFU/g is related to the treatment containing the highest concentration of coriander essential oil, T6 with 4000 ppm of coriander essential oil. The percentage of acidity showed an increasing trend during storage period. The amount of dry matter of the cheese samples increased during the 60-day storage period, and the amount of moisture decreased in parallel.

Conclusion: Overall, the results of this study showed that the concentration of 125 ppm of coriander essential oil as the minimum inhibitory concentration for *Staphylococcus aureus* (T2) can have a positive effect on sensory, microbial, chemical and antioxidant properties without negative effects, and it was selected as the best treatment.

Article info

* Corresponding Author's email:
shahabam20@yahoo.com

Received: 27 May 2024
Reviewed: 9 July 2024
Revised: 10 September 2024
Accepted: 13 October 2024

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-06-13]

مقاله علمی - پژوهشی

تولید پنیر سفید آب نمکی حاوی اسانس گشنیز

فاطمه عطار، علیرضا شهاب‌لواسانی، بیژن خورشیدپور*

گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین- پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران

کلمات کلیدی

پنیرسفید آب نمکی
اسانس گشنیز
ظرفیت آنتی‌اکسیدانی
ویژگی‌های حسی
ویژگی‌های میکروبی
ویژگی‌های شیمیایی

چکیده

مقدمه: اسانس گشنیز به‌عنوان یک طعم‌دهنده دارای کاربردهای متعددی در مواد غذایی به‌ویژه پنیر سفید ایرانی می‌باشدو این اسانس بر روی باکتری‌ها خصوصاً نوع گرم مثبت دارای اثر ضدمیکروبی قوی‌تری است. هدف از تحقیق حاضر بررسی تاثیر غلظت‌های مختلف اسانس گشنیز بر ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی، حسی، ضدمیکروبی و شیمیایی پنیر سفید آب نمکی در طی دوره نگه‌داری ٦۰ روزه می باشد.

مواد و روش‌ها: آزمون‌های این تحقیق شامل DPPH(µ mol equivalent of Trolox/g)، فنل کل(µ gallic acid equivalent/g)، استالدئید µg/g، ویژگی‌های حسی (طعم و بو)، ویژگی‌های میکروبی شامل لگاریتم استاف اورئوس و اشریشیاکولای CFU/g و آزمون‌های شیمیایی نظیر درصد اسیدیته، درصد ماده خشک و درصد رطوبت می‌باشد.

نتایج: نتایج مربوط به فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس گشنیز نشان‌داد با افزایش غلظت اسانس گشنیز مقدار DPPH و فنل کل به‌طور معنی‌داری $p<۰/۰۱$ افزایش یافت. اسانس گشنیز بر تمام ویژگی‌های مورد آزمون ازجمله ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی، استالدئید، حسی، ضدمیکروبی و شیمیایی تاثیر معنی‌داری $p<۰/۰۱$ داشت. اندازه‌گیری مقدار استالدئید در طی دوره نگه‌داری روند کاهشی را نشان داد و مقدار کاهش استالدئید در طی مدت نگه‌داری در تیمارهای حاوی اسانس بیش‌تر بود. نمونه‌های حاوی اسانس نسبت به نمونه شاهد از امتیاز حسی کم‌تری برخوردار بودند. کم‌ترین میزان لگاریتم استاف اورئوس و اشریشیاکولای CFU/g مربوط به تیمار حاوی بیش‌ترین غلظت اسانس گشنیز یعنی T6 با ppm ٤۰۰۰ اسانس گشنیز می‌باشد. میزان درصد اسیدیته با گذشت زمان روند افزایشی نشان داد مقدار ماده خشک نمونه‌های پنیر در طی دوره نگه‌داری ٦ روزه افزایش یافت و به موازات آن مقدار رطوبت کاهش یافت.

بحث و نتیجه‌گیری: در مجموع نتایج این مطالعه نشان داد که غلظت ppm ۱۲۵ اسانس گشنیز به‌عنوان حداقل غلظت بازدارنده برای استاف اورئوس می‌تواند بدون عوارض منفی بر روی ویژگی‌های حسی، میکروبی، شیمیایی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی اثر مثبت داشته باشد و به‌عنوان تیمار برتر انتخاب گردید.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
shahabam20@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۷ خرداد ۱٤۰۳
تاریخ داوری: ۱۹ تیر ۱٤۰۳
تاریخ اصلاح: ۲۰ شهریور ۱٤۰۳
تاریخ پذیرش: ۲۲ مهر ۱٤۰۳

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-06-13]

مقدمه

پنیر سفید آب نمکی یکی از هزار نوع پنیری است که در دنیا تولید می‌شود و جزو پرمصرف‌ترین پنیرهای صنعتی در ایران محسوب می‌شود. این محصول دارای بافتی متراکم، نرم و خامه‌ای است و در آب نمک، رسیده و نگه‌داری می‌شود (۱). وجود ترکیبات مغذی، میزان رطوبت بالا و pH مناسب در سطح اغلب این محصول را مستعد رشد انواع میکروارگانیسم ها می‌نماید و زمان ماندگاری آن را محدود می‌نماید. لذا استفاده از نگه‌دارنده‌ها برای حفظ کیفیت این فراورده مورد توجه قرارگرفته است. افزایش سطح آگاهی مصرف‌کنندگان در مورد خطرات احتمالی نگه دارنده ای شیمیایی و تمایل به مصرف فرآورده‌های طبیعی، منجر شده است تا تولیدکنندگان درصدد جایگزینی آن‌ها با نگه‌دارنده‌های طبیعی باشند. از نگه‌دارنده‌های طبیعی می‌توان به اسانس های گیاهی اشاره کرد. اسانس های گیاهی را روغن های فرار می‌گویند که اغلب دارای بو و مزه مشخصی هستند و برخی از آن‌ها از عوامل مهم ایجادکننده طعم در غذا به‌شمار می‌روند. هم‌چنین دارای اثرات ضداکسایشی، ضدباکتری، ضدقارچی، ضدویروسی و ضد سرطانی هستند (۲). بنابراین می‌توانند به‌صورت یک جز عملگر، یک طعم‌دهنده و نیز به‌عنوان نگه‌دارنده طبیعی با هدف به تاخیر انداختن فساد و جلوگیری از رشد و نیز کاهش تعداد پاتوژن‌های غذایی مورد استفاده قرار گیرد. هم‌چنین سبب بهبود کیفیت ارگانولپتیک محصول شوند. یکی از نگه‌دارنده های طبیعی مورد استفاده در صنعت غذا، اسانس گشنیز است. گشنیز (*Coriandrum sativum*) یک گیاه علفی یک ساله است که منشأ آن از نواحی مدیترانه و خاورمیانه است و برای مصارف آشپزی، دارویی کشت می‌شود (۳). از آن‌جایی که اسانس گشنیز خاصیت ضدباکتری و ضدقارچی قابل توجهی را در مقابل باکتری های گرم مثبت و گرم منفی نشان داده است (۴). هم‌چنین به‌علت عطر و طعم مناسبی که می‌تواند در محصول غذایی ایجاد کند و قابل دسترس بودن آن در اغلب نقاط مختلف ایران (آبادان، تبریز، بلوچستان، کرمان، بوشهر، برازجان، تهران، دماوند، دره آبشار)، استفاده از آن به‌عنوان نگه‌دارنده طبیعی حائز اهمیت است. بنابراین هدف از تحقیق به‌کار بردن اسانس گشنیز به‌عنوان یک نگه‌دارنده طبیعی در پنیر سفید آب نمکی، در راستای بهبود ویژگی‌های کیفی و سلامت جامعه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

پنیرسازی: پنیر سفید آب نمکی از شیر تازه گاو (حاوی چربی ۲/۵ درصد چربی و ۳/۷۵ پروتئین، ماده جامد ۱۱-۱۲ درصد و pH ۶/۷) تهیه شد. در مرحله بعد، دمای شیر را به دمای ۳۷-۴۰ درجه سانتی‌گراد رسانده و در ظروف استریل مخصوص تهیه پنیر ریخته شد. بعد از آن‌که pH به ۶/۲-۶/۳ رسانده شد رنت به‌میزان ۲/۵ گرم در ۱۰۰ لیتر شیر به نمونه های شیر اضافه شد. در همین زمان غلظت‌های مختلف اسانس اضافه شد. به‌منظور کارایی بهتر رنت، دمای شیر در مدت زمان تشکیل لخته در حدود ۴۵ درجه سانتی‌گراد حفظ شد. پس از گذشت یک ساعت، لخته تشکیل شده را به ۱×۱×۱ سانتی متر مکعبی برش داده و سپس قطعات لخته آبگیری شده در آب‌نمک ۲۰ درصد(وزنی/حجمی) استریل به‌مدت ۷ ساعت قرار گرفت. بعد از آن، نمونه‌های پنیر به آب‌نمک ۱۲ درصد استریل اضافه شدند (۵).

آماده‌سازی اسانس گشنیز: اسانس گشنیز از شرکت Biomat، ایران تهیه گردید و در تمامی مراحل از اتانول ۵۰ درصد به‌عنوان حلال اسانس استفاده شد.

آزمون‌های شیمیایی

اندازه‌گیری فنول کل DPPH: محتوای فنولی کل اسانس به وسیله روش فولین سیوکالچ تعیین شد. ۲۰ میکرولیتر از اسانس با ۱۱/۶ میلی‌لیتر آب مقطر و ۱۰۰ میکرولیتر معرف فولین سیوکالتیو و پس از آن افزودن ۳۰۰ میکرولیتر محلول سدیم بی‌کربنات (۲۰٪ وزنی/حجمی) مخلوط شد. بعد از نگه‌داری به‌مدت ۷۰ دقیقه در دمای اتاق، جذب در ۷۶۰ نانومتر اندازه‌گیری شد (۶). توانایی مهارکنندگی رادیکال آزاد DPPH (-2-2 دی فنیل-1-پیکریل هیدرازیل)(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) به‌منظور تعیین فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس اندازه‌گیری استفاده شد. از محلول اسانس با ۹/۲ لیتر از محلول ۶۰ میکرو مولار DPPH در متانول مخلوط شد. مخلوط واکنش در محیط تاریک به‌مدت ۳۰ دقیقه نگه‌داری و سرانجام، جذب نمونه‌ها در ۵۱۷ نانومتر قرائت شد (۷).

اندازه‌گیری اسیدیته: برای اندازه‌گیری اسیدیته، نمونه پنیر در مخلوط کن مناسب کاملاً نرم و مخلوط شد. سپس ۲۰ گرم از آن در بشر توزین و در مقداری آب حل شد. بعد از وارد کردن کلیه محتویات آن به‌داخل بالن ژوژه ۲۵۰ میلی‌لیتری، به حجم رسانده شد و صافی شد و ۲۵ میلی‌لیتر از محلول صاف شده به یک بشر مناسب انتقال داده شد و به آن ۰/۵ میلی‌لیتر فنل فتالئین افزوده و با هیدروکسیدسدیم ۰/۱ نرمال عیارسنجی شد. این عمل تا ظهور رنگ صورتی کم رنگ و پایداری آن به‌مدت ۵ ثانیه ادامه یافت (۸).

اندازه‌گیری ماده خشک: اندازه‌گیری ماده خشک با دستگاه رطوبت‌سنج انجام گرفت. برای این منظور، یک گرم از نمونه پنیر بر روی کاغذ به‌طور یکنواخت مالیده شده و در دستگاه قرار داده شد. دستگاه پس از تبخیر شدن آب، درصد ماده خشک را نشان داد (۸).

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-06-13]

آزمون‌های میکروبی

شمارش استافیلوکوکوس اورئوس: از روش کشت سطحی و با استفاده از محیط کشت بردپارگر آگار انجام شد (۹).

شمارش *E. Coli*: جهت شناسایی باکتری اشرشیا کلای، کلی فرم‌های شناسایی شده به محیط کشت BGBL حاوی لوله دورهام و محیط پپتون و اتر منتقل و در دمای ۴۴ سانتی‌گراد به‌مدت ۲۴-۴۸ ساعت گرمخانه‌گذاری شد (۱۰).

استالدئید: برای استخراج ترکیبات موثر بر آرومای پنیر، از روش Condurso و همکاران استفاده شد (۱۱). بر این اساس ۶ گرم از هر یک از نمونه‌های پنیر به‌صورت مکعب کوچک بریده شد و در داخل ویال ۴۰ میلی‌لیتری قرار گرفت و به‌مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد تا با فضای بالای خود به تعادل برسد. سپس فیبر DVB/CAR/PDMS (دی وینیل بنزن (Divinylbenzene)/ کربوکسن (Carboxen)/پلی دی متیل سیلوکسان (polydimethyl siloxane)به‌مدت ۳۰۰ دقیقه در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد در معرض فضای بالای نمونه قرار گرفت. استفاده از این زمان برای حداکثر رهایش و جذب استرها بر فیبر ضروری است. سپس فیبر برای ۵ دقیقه وارد محل تزریق دستگاه کروماتوگرافی گازی با دمای ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد انجام گرفت و گاز حامل هلیوم خالص با سرعت ۱/۲ میلی‌لیتر در دقیقه انتخاب شد (۵).

آزمون حسی: برای ارزیابی حسی از آزمون هدونیک ۵ نقطه‌ای ۴۹۳۸ استفاده شد. ۱۰ ارزیاب به‌طور تصادفی از گروه‌های سنی مختلف که آشنایی کافی در مورد آزمون حسی را دارند، انتخاب شدند (شامل هر دو جنس زن و مرد در محدوده سنی ۲۵ تا ۳۵ سال) می‌باشند. نمونه‌های پنیر از لحاظ (عطر و طعم) و (عطر و بو) بررسی شدند. برای هر کدام از ویژگی‌های ذکر شده امتیازی از ۱ تا ۵ داده شد به صورتی که امتیاز یک برای نمونه بسیار بد و امتیاز ۵ برای نمونه بسیار خوب است (۱۲).

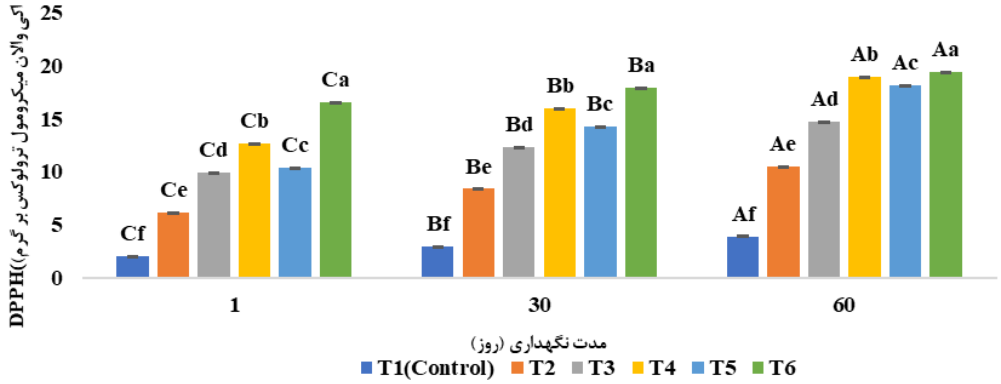
تحلیل داده‌ها: آزمایش به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی می‌باشد. جهت تشخیص معنی‌داری $p<۰/۰۵$ و عدم معنی‌داری $p>۰/۰۵$ باشد. تیمارها از تجزیه واریانس دوطرفه استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمالی ۰/۰۵ درصد انجام خواهد شد. رسم نمودار با نرم‌افزار از Office و ۲۰۰۷ Excell انجام می‌شود (آزمایشات در سه روز مشخص (۱، ۳۰ و ۶۰) از دوره رسیدن در سه تکرار انجام شد).

جدول۱: تیمارها حاوی غلظت‌های متفاوت اسانس گشنیز

تیمارها	غلظت اسانس(ppm)
تیمار T1 (شاهد)	۰
تیمار T2 (MIC, *St. aureous*)	۱۲۵
تیمار T3 (MIC, *E. coli*)	۵۰۰
تیمار T4 (MBC, *St. aureous*)	۲۰۰۰
تیمار T5(MBC, *E. coli*)	۱۰۰۰
تیمار T6	۴۰۰۰

نتایج

تغییرات DPPH (اکی‌والان میکرومول ترولوکس بر گرم): نتایج اندازه‌گیری تغییرات DPPH نشان داد تاثیر تیمار، تاثیر زمان و تاثیر متقابل تیمار×زمان کاملاً معنی‌دار ($p<۰/۰۱$) می‌باشد. کم‌ترین میزان DPPH مربوط به تیمار شاهد و بیش‌ترین میزان DPPH مربوط به تیمار T6 حاوی ۴۰۰۰ ppm اسانس گشنیز می باشد. مقدار DPPH تمام تیمارها در طی دوره ماندگاری افزایش یافت (شکل ۱).

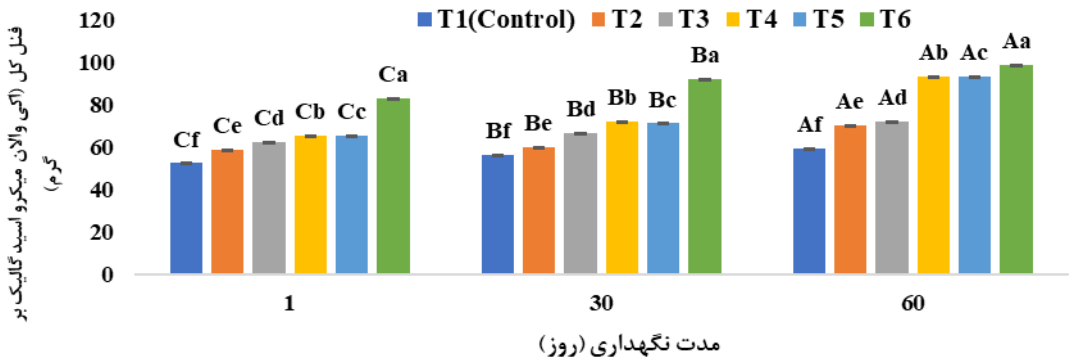


شکل ۱: تغییرات DPPH (اکی والان میکرومول ترولوکس بر گرم) در پنیر سفید آب نمکی* حاوی غلظت‌های متفاوت اسانس گشنیز

* T1 (تیمار شاهد فاقد اسانس گشنیز)؛ T2 (حاوی ۱۲۵ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت بازدارنده برای استاف اورئوس؛ T3 (حاوی ۵۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت بازدارنده برای اشریشیاکولای؛ T4 (حاوی ۲۰۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت کشنده برای استاف اورئوس؛ T5 (حاوی ۱۰۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت کشنده برای اشریشیاکولای و T6 (حاوی ۴۰۰۰ ppm اسانس گشنیز)

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-06-13]

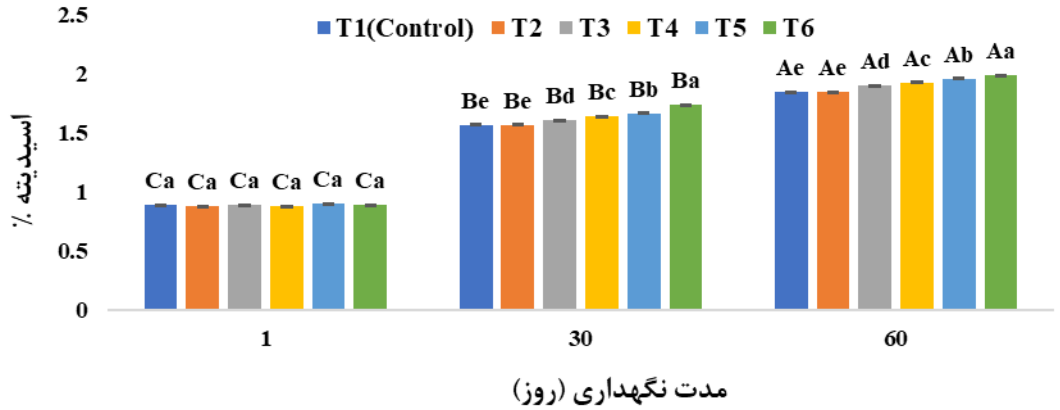
تغییرات فنل کل (اکی والان میکرواسیدگالیک برگرم): نتایج اندازه‌گیری فنل کل نشان داد، تاثیر تیمار، تاثیر زمان و تاثیر متقابل تیمار×زمان کاملاً معنی‌دار ($p<۰/۰۱$) می‌باشد. کم‌ترین میزان فنل کل مربوط به تیمار شاهد و بیش‌ترین میزان فنل کل مربوط به تیمار T6 حاوی ۴۰۰۰ ppm اسانس گشنیز می‌باشد. مقدار فنل کل تمام تیمارها در طی دوره ماندگاری افزایش یافت (شکل ۲).



شکل۲: تغییرات فنل کل (اکی‌والان میکرواسیدگالیک برگرم) در پنیر سفید آب نمکی* حاوی غلظت‌های متفاوت اسانس گشنیز

* T1 (تیمار شاهد فاقد اسانس گشنیز)؛ T2 (حاوی ۱۲۵ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت بازدارنده برای استاف اورئوس؛ T3 (حاوی ۵۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت بازدارنده برای اشریشیاکولای؛ T4 (حاوی ۲۰۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت کشنده برای استاف اورئوس؛ T5 (حاوی ۱۰۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت کشنده برای اشریشیاکولای و T6 (حاوی ۴۰۰۰ ppm اسانس گشنیز)

تغییرات درصد اسیدیته: نتایج آزمون درصد اسیدیته نشان داد، اثر تیمار، اثر زمان و اثر متقابل تیمار×زمان کاملاً معنی‌دار ($p<۰/۰۱$) می‌باشد. کم‌ترین میزان درصد اسیدیته مربوط به تیمار شاهد و بیش‌ترین میزان درصد اسیدیته مربوط به تیمار T6 حاوی ۴۰۰۰ ppm اسانس گشنیز می‌باشد. درصد اسیدیته تمامی تیمارها با گذشت زمان روند افزایشی نشان داد (شکل ۳).

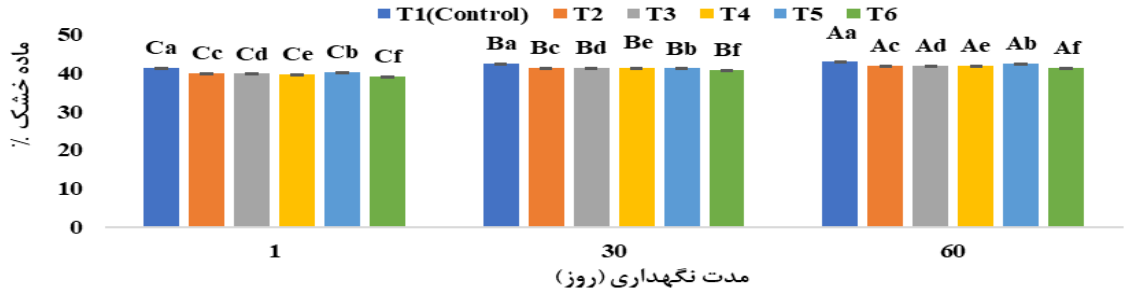


شکل ۳: تغییرات درصد اسیدیته در پنیر سفید آب نمکی* حاوی غلظت‌های متفاوت اسانس گشنیز

* T1 (تیمار شاهد فاقد اسانس گشنیز)؛ T2 (حاوی ۱۲۵ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت بازدارنده برای استاف اورئوس؛ T3 (حاوی ۵۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت بازدارنده برای اشریشیاکولای؛ T4 (حاوی ۲۰۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت کشنده برای استاف اورئوس؛ T5 (حاوی ۱۰۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت کشنده برای اشریشیاکولای و T6 (حاوی ۴۰۰۰ ppm اسانس گشنیز)

تغییرات درصد ماده خشک: نتایج آزمون درصد ماده خشک نشان داد، اثر تیمار، اثر زمان و اثر متقابل تیمار×زمان کاملاً معنی‌دار ($p<۰/۰۱$) می‌باشد. بیش‌ترین درصد میزان ماده خشک مربوط به تیمار شاهد و کم‌ترین درصد میزان ماده خشک مربوط به تیمار T6 حاوی ۴۰۰۰ ppm اسانس گشنیز می‌باشد. درصد ماده خشک تمامی تیمارها با گذشت زمان روند افزایشی نشان داد (شکل ۴).

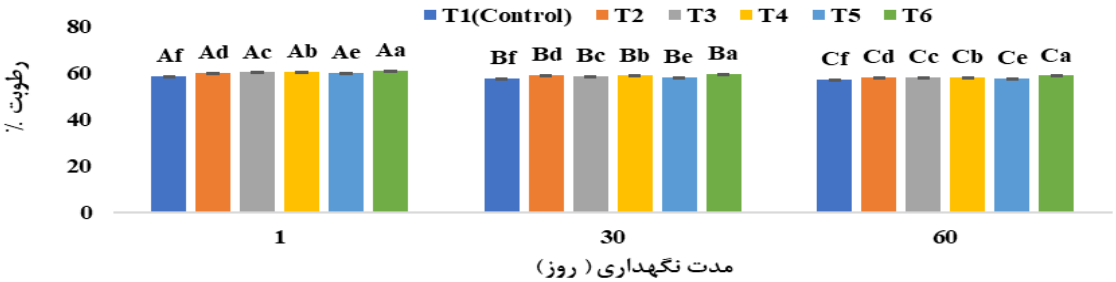
[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-06-13]



شکل ۴: تغییرات ماده خشک ٪ در پنیر سفید آب نمکی* حاوی غلظت‌های متفاوت اسانس گشنیز

* T1 (تیمار شاهد فاقد اسانس گشنیز)؛ T2 (حاوی ۱۲۵ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت بازدارنده برای استاف اورئوس؛ T3 (حاوی ۵۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت بازدارنده برای اشریشیاکولای؛ T4 (حاوی ۲۰۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت کشنده برای استاف اورئوس؛ T5 (حاوی ۱۰۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت کشنده برای اشریشیاکولای و T6 (حاوی ۴۰۰۰ ppm اسانس گشنیز)

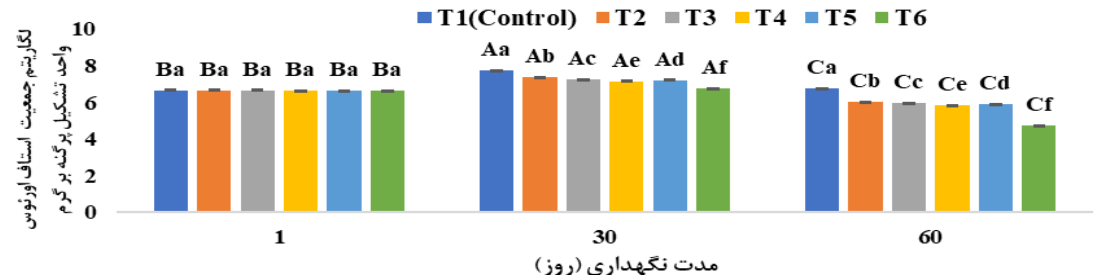
تغییرات درصد رطوبت: نتایج آزمون درصد رطوبت نشان داد، اثر تیمار، اثر زمان و اثر متقابل تیمار×زمان کاملاً معنی‌دار ($p<۰/۰۱$) می‌باشد. بیش‌ترین میزان درصد رطوبت مربوط به تیمار T6 حاوی ۴۰۰۰ ppm اسانس گشنیز و کم‌ترین میزان درصد رطوبت مربوط به تیمار شاهد می‌باشد. درصد رطوبت تمام تیمارها با گذشت زمان روند کاهشی نشان داد (شکل ۵).



شکل ۵: تغییرات ماده رطوبت ٪ در پنیر سفید آب نمکی* حاوی غلظت های متفاوت اسانس گشنیز

* T1 (تیمار شاهد فاقد اسانس گشنیز)؛ T2 (حاوی ۱۲۵ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت بازدارنده برای استاف اورئوس؛ T3 (حاوی ۵۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت بازدارنده برای اشریشیاکولای؛ T4 (حاوی ۲۰۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت کشنده برای استاف اورئوس؛T5 (حاوی ۱۰۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت کشنده برای اشریشیاکولای و T6 (حاوی ۴۰۰۰ ppm اسانس گشنیز)

لگاریتم جمعیت استاف اورئوس (واحد تشکیل پرگنه برگرم): ارزیابی لگاریتم جمعیت استاف اورئوس (واحد تشکیل پرگنه برگرم) نشان داد، اثر تیمار، اثر زمان و اثر متقابل تیمار×زمان کاملاً معنی‌دار ($p<۰/۰۱$) می‌باشد. بیش‌ترین میزان لگاریتم جمعیت استاف اورئوس مربوط به تیمار شاهد و کم‌ترین میزان لگاریتم جمعیت استاف‌اورئوس مربوط به تیمار T6 حاوی ۴۰۰۰ ppm اسانس گشنیز می‌باشد در تیمارهای حاوی اسانس گشنیز کاهش لگاریتم جمعیت استاف اورئوس مشاهده شد (شکل ۶).

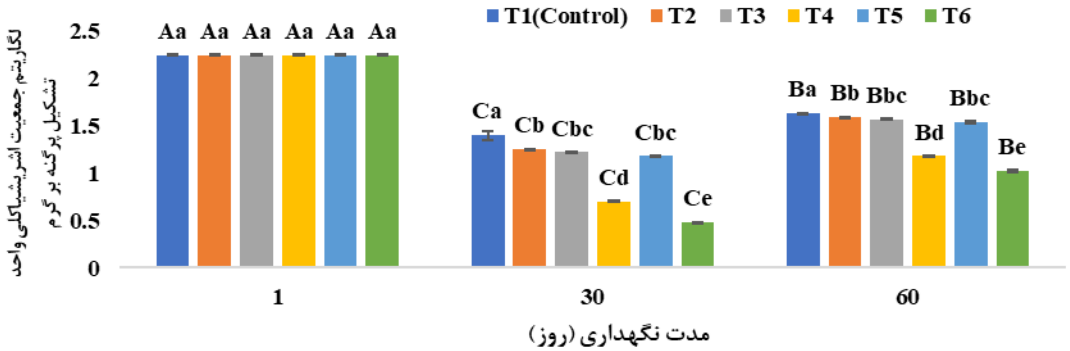


شکل۶: تغییرات لگاریتم جمعیت استاف اورئوس CFU/mL در پنیر سفید آب نمکی* حاوی غلظت‌های متفاوت اسانس گشنیز

* T1 (تیمار شاهد فاقد اسانس گشنیز)؛ T2 (حاوی ۱۲۵ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت بازدارنده برای استاف اورئوس؛ T3 (حاوی ۵۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت بازدارنده برای اشریشیاکولای؛ T4 (حاوی ۲۰۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت کشنده برای استاف اورئوس؛ T5 (حاوی ۱۰۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت کشنده برای اشریشیاکولای و T6 (حاوی ۴۰۰۰ ppm اسانس گشنیز)

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-06-13]

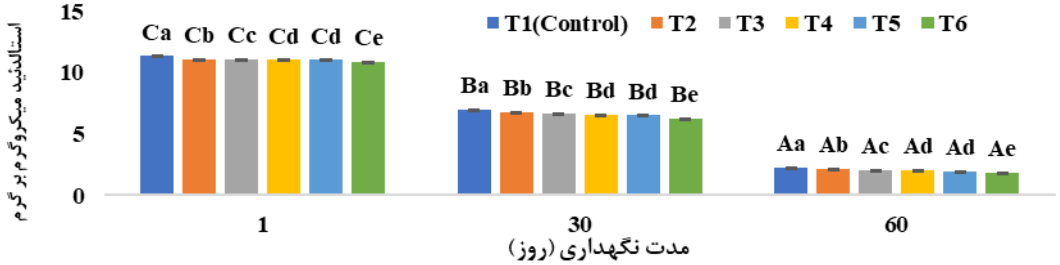
لگاریتم جمعیت اشریشیاکلی (واحد تشکیل پرگنه برگرم): نتایج لگاریتم جمعیت اشریشیاکلی (واحد تشکیل پرگنه برگرم) نشان داد، اثر تیمار، اثر زمان و اثر متقابل تیمار×زمان کاملاً معنی دار ($p<۰/۰۱$) می‌باشد. بیش‌ترین میزان لگاریتم جمعیت اشریشیاکلی (واحد تشکیل پرگنه برگرم) مربوط به تیمار شاهد و کم‌ترین میزان لگاریتم جمعیت اشریشیاکلی (واحد تشکیل پرگنه برگرم) مربوط به تیمار T6 حاوی ۴۰۰۰ ppm اسانس گشنیز می‌باشد در روز سی‌ام از دوره نگه‌داری در تیمارهای حاوی اسانس گشنیز کاهش لگاریتم جمعیت اشریشیاکلی مشاهده شد (شکل ۷).



شکل ۷: تغییرات لگاریتم جمعیت اشریشیاکلی (واحد تشکیل پرگنه برگرم) در پنیر سفید آب نمکی* حاوی غلظت‌های متفاوت اسانس گشنیز

* T1 (تیمار شاهد فاقد اسانس گشنیز)؛ T2 (حاوی ۱۲۵ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت بازدارنده برای استاف اورئوس؛ T3 (حاوی ۵۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت بازدارنده برای اشریشیاکولای؛ T4 (حاوی ۲۰۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت کشنده برای استاف اورئوس؛ T5 (حاوی ۱۰۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت کشنده برای اشریشیاکولای و T6 (حاوی ۴۰۰۰ ppm اسانس گشنیز)

تغییرات استالدئید (میکروگرم بر گرم): نتایج میزان استالدئید نشان داد، تاثیر تیمار، تاثیر زمان و تاثیر متقابل تیمار × زمان کاملاً معنی دار ($p<۰/۰۱$) می‌باشد. بیش‌ترین میزان استالدئید مربوط به تیمار شاهد و کم‌ترین میزان استالدئید مربوط به تیمار T6 حاوی ۴۰۰۰ ppm اسانس گشنیز می‌باشد. مقدار استالدئید تمام تیمارها با گذشت زمان کاهش یافت (شکل ۸).

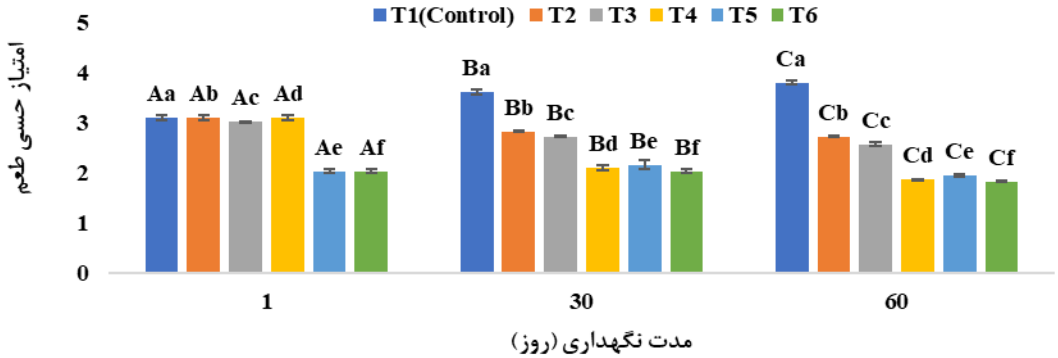


شکل ۸: تغییرات استالدئید (میکروگرم بر گرم) پنیر سفید آب نمکی* حاوی غلظت‌های متفاوت اسانس گشنیز

* T1 (تیمار شاهد فاقد اسانس گشنیز)؛ T2 (حاوی ۱۲۵ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت بازدارنده برای استاف اورئوس؛ T3 (حاوی ۵۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت بازدارنده برای اشریشیاکولای؛ T4 (حاوی ۲۰۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت کشنده برای استاف اورئوس؛ T5 (حاوی ۱۰۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت کشنده برای اشریشیاکولای و T6 (حاوی ۴۰۰۰ ppm اسانس گشنیز)

تغییرات امتیاز حسی طعم: نتایج امتیاز حسی طعم نشان داد، تاثیر تیمار، تاثیر زمان و تاثیر متقابل تیمار × زمان کاملاً معنی دار ($p<۰/۰۱$) می‌باشد. بیش‌ترین امتیاز حسی طعم مربوط به تیمار شاهد و کم‌ترین امتیاز حسی طعم مربوط به تیمار T6 حاوی ۴۰۰۰ ppm اسانس گشنیز می‌باشد. امتیاز حسی طعم تمام تیمارها با گذشت زمان کاهش یافت (شکل ۹).

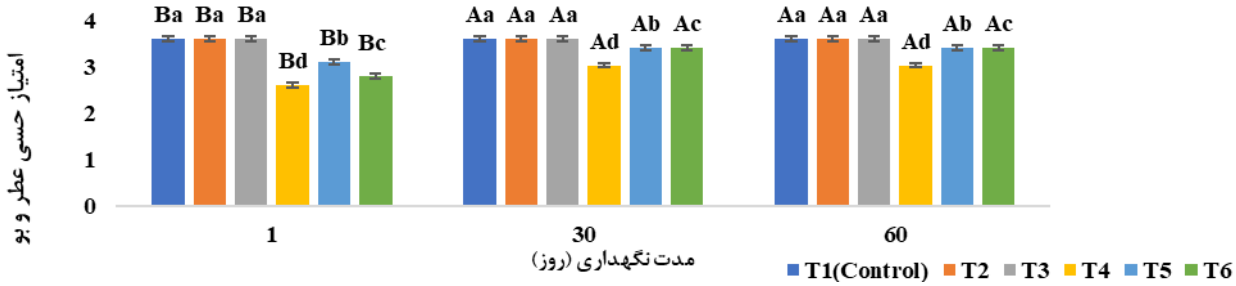
[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-06-13]



شکل ۹: تغییرات امتیاز حسی طعم پنیر سفید آب نمکی* حاوی غلظت‌های متفاوت اسانس گشنیز

* T1 (تیمار شاهد فاقد اسانس گشنیز)؛ T2 (حاوی ۱۲۵ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت بازدارنده برای استاف اورئوس؛ T3 (حاوی ۵۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت بازدارنده برای اشریشیاکولای؛ T4 (حاوی ۲۰۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت کشنده برای استاف اورئوس؛ T5 (حاوی ۱۰۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت کشنده برای اشریشیاکولای و T6 (حاوی ۴۰۰۰ ppm اسانس گشنیز)

امتیاز حسی عطر و بو: نتایج امتیاز حسی عطر و بو نشان داد، تاثیر تیمار، تاثیر زمان و تاثیر متقابل تیمار × زمان کاملاً معنی‌دار ($p<۰/۰۱$) می‌باشد. بیش‌تر امتیاز حسی عطر و بو متعلق به تیمارهای شاهد، T2 حداقل غلظت بازدارندگی برای استاف اورئوس و حاوی ppm ۱۲۵ اسانس گشنیز و T3 حداقل غلظت بازدارندگی برای اشریشیاکلی و حاوی ppm ۵۰۰ اسانس گشنیز و کم‌ترین امتیاز حسی عطر و بو مربوط به تیمار T4 حداکثر غلظت کشندگی برای استاف اورئوس و حاوی ppm ۲۰۰۰ اسانس گشنیز می‌باشد (شکل ۱۰).



شکل ۱۰: امتیاز حسی عطر و بو پنیر سفید آب نمکی* حاوی غلظت‌های متفاوت اسانس گشنیز

* T1 (تیمار شاهد فاقد اسانس گشنیز)؛ T2 (حاوی ۱۲۵ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت بازدارنده برای استاف اورئوس؛ T3 (حاوی ۵۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت بازدارنده برای اشریشیاکولای؛ T4 (حاوی ۲۰۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت کشنده برای استاف اورئوس؛ T5 (حاوی ۱۰۰۰ ppm اسانس گشنیز) حداقل غلظت کشنده برای اشریشیاکولای و T6 (حاوی ۴۰۰۰ ppm اسانس گشنیز)

بحث

فعالیت ضدرادیکالی اسانس‌ها ممکن است به جایگزینی گروه‌های هیدروکسیل در سیستم‌های حلقه معطر ترکیبات فنل به‌دلیل قابلیت هضم هیدروژنی آن‌ها نسبت داده شود (۱۷). با افزایش غلظت اسانس گشنیز، فعالیت آنتی‌اکسیدانی افزایش یافت. فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس گشنیز مربوط به حضور ترکیب‌های فنولیک است. ترکیبات فنولیک با غیرفعال کردن رادیکال‌های آزاد چربی و رادیکال‌های پراکسی از اکسیداسیون جلوگیری می‌کنند (۱۳). هم‌چنین قدرت احیاء کنندگی در اسانس‌هایی که حاوی ترکیبات فنولیک هستند گزارش شده است (۱۴). میزان فنل کل را می‌توان به شرایط جغرافیایی، آب و هوایی، نوع خاک و شرایط استخراج اسانس مرتبط دانست. فعالیت ضدمیکروبی روغن‌های اسانسی در واقع به گروهی از ترپنوئیدهای کوچک و ترکیبات فنولیک (تیمول، کارواکرول و اوژنول) نسبت داده می‌شود. Kaur و همکاران، گزارش نمودند فعالیت آنتی‌اکسیدانی با محتوای فنل کل رابطه مستقیم و معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) دارد (۱۵). Farah و همکاران، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی عصاره اتانولی جعفری و گشنیز در کشور عربستان را مورد بررسی قرار دادند و در این پژوهش عصاره برگ و دانه هر دو گیاه گشنیز و جعفری قدرت مهار رادیکال DPPH بالاتری نسبت به آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT داشت (۱۶).

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-06-13]

لینالول، کامفور، گرانیل استات، آلفاپینن، گرانیول و پی سیمین ترکیبات اصلی اسانس دانه گشنیز را تشکیل می دهند این ترکیبات شناخته شده دارای فعالیت ضداکسیدانی بالایی می باشند (۱۷). وجود گروه‌های هیدروکسیل (OH) در ساختمان این ترکیبات باعث افزایش قدرت انحلال آن‌ها در آب می‌شوند. در نتیجه این ترکیبات بیش‌تر به‌عنوان دهنده هیدروژن عمل کرده و خاصیت آنتی‌اکسیدانی از خود نشان می دهند و به دلیل آبدوست بودن و عدم توانایی نفوذ در غشای لیپیدی سلول عملکرد ضدمیکروبی کم‌تری را نشان می‌دهند. فعالیت آنتی اکسیدانی این ترکیبات باعث جلوگیری از ایجاد رادیکال های آزاد و به‌دنبال آن توقف یا تاخیر در اکسیداسیون مواد غذایی می‌شود و درنتیجه ماندگاری مواد غذایی از این طریق افزایش می یابد. هم چنین طبق تحقیقات انجام شده در ارتباط با خواص ضدباکتریایی ترکیبات مشتق شده از زیتون اثبات شده است عصاره استخراج شده از تفاله زیتون دارای تاثیر ضدمیکروبی است و درمیان ترکیبات فنلی موجود در عصاره زیتون هیدروکسی تیروزول‌ها ۷۰-۵۰٪ ترکیبات فنلی را شامل می‌شوند (۱۸). درخصوص اثرات آنتی‌اکسیدانی ناشی از وجود ترکیبات پلی‌فنلی در کامبوچا Fazlinejhad و همکاران بیان داشتند بسیاری از اثرات مفید کامبوچا برای سلامتی مانند کاهش التهاب و آرتریت، پیشگیری از سرطان و تقویت سیستم ایمنی ممکن است به فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن مرتبط باشدو این اثرات به‌وجود پلی‌فنل‌ها، اسیدهای آلی خاص که در طی تخمیر تولید می‌شوند، نسبت داده می‌شود(۱۹). Fatemi و همکاران بیان داشتند بسیاری از اسانس‌های گیاهان تیره نعناع، تیمول، کارواکرول، منتول و در مواردی پاراسیمن مهم‌ترین اجزاء موثر در فعالیت ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدانی می‌باشند (۲۰). درصدهای مختلف اسانس تاثیر معنی‌داری بر اسیدیته داشت ($p<۰/۰۱$) و میزان درصد اسیدیته با گذشت زمان روند افزایشی نشان داد. اسیدیته و تغییرات آن یک شاخص مهم در خواص عملکردی پنیر در طی دوره نگه‌داری می‌باشد که علت اصلی افزایش اسیدیته تخمیر لاکتوز، هیدرولیز چربی، پروتئین و تولید اسیدلاکتیک، اسیدهای چرب و اسیدهای آمینه می‌باشد. Sameen، بیان نمود مدت زمان رسانیدن پنیر و استارتر مصرفی بر روی اسیدیته پنیر موثر است. مقدار ماده خشک نمونه‌های پنیر در طی دوره شصت روزه نگه‌داری افزایش یافت (۲۱). در مطالعه حاضر هنگامی که پنیر در آب نمک قرار می‌گیرد، آب از درون ماتریکس پنیر به خارج انتشار می‌یابد این تبادل مقدار رطوبت پنیر را کاهش و در نتیجه مقدار ماده خشک آن را در طول دوره رسیدن افزایش می‌دهد (۲۲). علاوه بر آن، تغییر خاصیت آبگیری پروتئین‌ها تحت تاثیر رطوبت، درجه حرارت نگه‌داری و غلظت نمک خود عاملی برای افزایش یا کاهش درصد ماده خشک و چربی در پنیر می‌باشد (۲۳). بر طبق نتایج به‌دست آمده استافیلوکوکوس اورئوس حساس‌ترین میکروارگانیسم نسبت به اسانس گشنیز می‌باشد از طرفی اسانس بذر گشنیز علاوه بر تاثیر قابل توجه بر باکتری‌های گرم مثبت بر باکتری‌های گرم منفی نیز موثر است. استافیلوکوکوس اورئوس نسبت به میکروارگانیسم بیماری‌زای غذایی دیگر یعنی اشرشیا کولای نسبت به اسانس گیاهی مورد استفاده بسیار حساس‌تر است. استافیلوکوکوس اورئوس یک باکتری گرم مثبت است حال آن که اشرشیاکولای از دسته باکتری‌های گرم منفی می‌باشند. علت مقاومت بیش‌تر باکتری‌های گرم منفی به روغن‌های اسانسی احتمالاً پیچیدگی غشای یگانه گلیکوپروتئینی/اسیدتکوئیک (Techoeic acid) باکتری‌های گرم مثبت باشد. هم‌چنین به‌نظر می‌رسد مقاومت سلول‌های میکروبی بستگی به سرعت و میزان حل شدن مواد ضدمیکروبی در بخش لیپیدی غشای سلولی دارد به همین دلیل اختلاف در آبگریزی سطح سلول نیز به عنوان یک عامل موثر مقاومت سلول های میکروبی می باشد (۲۴). نتایج این تحقیق نشان داد که باکتری‌های گرم مثبت (استاف اورئوس) نسبت به باکتری‌های گرم منفی (اشرشیاکلی) در برابر اسانس دانه گشنیز حساس تر هستند. نتایج این تحقیق با نتایج محققان دیگر که اثر اسانس دانه گشنیز را روی برخی از باکتری های گرم مثبت و گرم منفی بررسی نمودند مطابقت داشت (۴). Broomand و همکاران، اثر ضدمیکروبی اسانس بذر گشنیز را روی استافیلوکوکوس اورئوس، اشریشیاکلی و سالمونلا تیفی موریوم تحقیق نمودند، نتایج این محققان نشان داد باکتری گرم مثبت استافیلوکوکوس اورئوس و باکتری گرم منفی سالمونلا تیفی موریوم به ترتیب حساس ترین و مقاوم‌ترین باکتری‌ها نسبت به اسانس گشنیز بودند (۲۴). Farshbaf Darhami و همکاران، اثرضدباکتریایی عصاره آبی گیاه گشنیز را روی باکتری‌های اشریشیاکلی و سالمونلا تیفی موریوم با روش چاهک و میکروپلیت برای تعیین MIC و MBC بررسی نمودند و دریافتند عصاره آبی گشنیز هیچ تاثیری بر روی باکتری‌های اشریشیاکلی و سالمونلا تیفی موریوم ندارد (۲۵) که نتایج این محققان با یافته‌های تحقیق این مطالعه مطابقت نداشت. امروزه کنترل رشد باکتری اشرشیاکلی یکی از بزرگ‌ترین نگرانی‌های صنعت غذا می‌باشد، زیرا این باکتری بیماری‌زا در دامنه وسیعی از مواد غذایی موجب بیماری می گردد. Zabetian Hosseini، بیان نمود افزایش غلظت عصاره آویشن موجب کاهش معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) در رشد باکتری اشرشیاکلی در سس مایونز گردید (۲۶). Burt، دو ترکیب مهم موجود در اسانس آویشن تیمول و کارواکرول می‌باشند که دارای اثرات ضدباکتریایی خصوصاً بر روی باکتری اشرشیاکلی می‌باشند (۲). خاصیت ضدمیکروبی اسانس ریحان، جعفری، آویشن بر روی استافیلوکوکوس، سودوموناس آئروژینوزا، اشریشیاکولای، باسیلوس سرئوس و سالمونلا تیفی موریوم مورد مطالعه قرار گرفت و گزارش شد که اثر مهاری اسانس ریحان روی اشرشیا

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-06-13]

کولای بعد از اسانس‌آویشن بیش‌تر از اسانس جعفری است در ضمن اثر مهاری اسانس ریحان روی اشرشیاکولای بیش‌تر از استافیلوکوکوس، سودوموناس آئروژینوزا، باسیلوس سرئوس و سالمونلا تیفی موریوم گزارش شد (۲۷). هر چند مکانیسم عملکرد ضدمیکروبی اسانس‌ها به‌طور کامل شناخته نشده است ولی روش‌های متعدد عملکردی از جمله تخریب دیواره باکتریایی، تغییر پروتئین‌های غشاء سیتوپلاسم، تغییر میزان نفوذپذیری غشاء سیتوپلاسمی، غیرفعال کردن آنزیم‌های خارج سلولی، کاهش ATP داخل سلولی، نشت محتویات داخل سلولی، انعقاد سیتوپلاسم، قطع جریان الکترونی و نقل و انتقال فعال در دیواره سلولی مطرح شده است. اثر ضدمیکروبی یک اسانس خیلی به یک جزء از اسانس مربوط نبوده و به اثر مجموع و متقابل ترکیبات موجود در آن مربوط می‌شود (۲۸). آلدئیدهای زنجیر خطی حاصل بتا اکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع یا آمینواسیدهای ایجاد شده به‌وسیله تجزیه استریکر هستند. آلدئیدها ترکیبات موقتی در پنیر هستند زیرا آن‌ها به‌سرعت به الکل‌های اولیه احیاء می‌شوند و یا به اسیدهای متناظر اکسید می‌شوند بنابراین کاهش مقدار استالدئید در طی دوره نگه‌داری ۶۰ روزه در تمام تیمارها به احیاء آن‌ها به الکل‌های اولیه با اکسیداسیون به‌اسیدهای متناظر مرتبط می‌باشد. در نمونه‌های حاوی اسانس به‌علت اثر بازدارندگی اسانس بر میکروب‌های استارتر شدت تولید استالدئید نسبت به نمونه شاهد که فاقد اسانس گشنیز بود، نسبتاً در سطح پایینی قرار داشت. مشخصه رایحه آلدئیدی، رایحه علف سبز و عطر و طعم گیاهی می‌باشد که می‌تواند بسیار ناخوشایند و نامطلوب باشد به‌خصوص هنگامی که غلظت آن‌ها از یک حد خاصی بیش‌تر گردد (۲۹). Qian و همکاران دریافتند ۲-متیل پروپانال و ۳-متیل بوتانال ترکیبات بسیار مهمی هستند و در آرومای پنیر آبی (Blue cheese) شرکت می‌کنند (۳۰). افزودن اسانس گشنیز در مرحله تازه بودن پنیر و نیز در طی دوره رسیدن ۶۰ روزه سبب کاهش امتیاز حسی طعم گردید و مطلوبیت نمونه‌های حاوی غلظت پایین اسانس گشنیز بیش‌تر از نمونه‌های حاوی غلظت بیش‌تر بود. نتایج تحقیق در خصوص اثر اسانس زیره سیاه روی ویژگی‌های حسی پنیر فاقد نمک و در خصوص اثر اسانس نعنا روی ویژگی‌های حسی پنیر نرم نشان داد ویژگی‌های حسی در حضور این اسانس‌ها بهبود یافته است (۲۸). افزودن غلظت‌های مختلف اسانس گشنیز ضمن کاهش بار میکروبی و افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی محصول زمینه ساز تولید یک محصول جدید با بازارپسندی مطلوب شده است. امتیاز حسی طعم تیمار شاهد در مقایسه با سایر تیمارها بالاتر ارزیابی شد. با این حال تیمار T2 به‌عنوان حداقل غلظت بازدارنده برای استاف اورئوس با ۱۲۵ ppm اسانس گشنیز، از نظر امتیاز حسی طعم نزدیک‌ترین تیمار به تیمار شاهد بود در طی دوره رسیدن امتیاز حسی طعم به استثنای تیمار شاهد در کلیه تیمارها روند کاهشی نشان داد. این نتایج با یافته‌های Abbasifar و همکاران مطابقت داشت که بیان نمودند برای ایجاد اثرات ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدانی حداقل غلظت اسانس گشنیز باید مورد استفاده قرار بگیرد (۳۱) زیرا استفاده از اسانس در غلظت‌های بالا بر روی کیفیت پنیر تاثیر گذاشته و در مورد تغییر خواص حسی پنیر نگرانی‌هایی برای مصرف‌کنندگان ایجاد می‌کند یکی از راه‌های رفع این مشکل این است که بدانیم اسانس‌ها فقط به‌عنوان یک نگه‌دارنده نیستند بلکه یک ترکیب طعم‌دهنده نیز در مواد غذایی محسوب می‌شوند و یا این‌که از فعال‌ترین ترکیبات یک اسانس به‌جای کل اسانس استفاده نمود (۳۲). با این عمل می‌توان خواص حسی پنیر را در سطح مطلوبی حفظ نمود و از خواص ضد میکروبی و پاد اکسندگی اسانس‌ها نیز بهره برد در مورد ویژگی عطر و بو تغییر محسوسی مشاهده نشد و تیمارهای T4 و T6 به‌ترتیب حاوی ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ ppm اسانس گشنیز، علی‌رغم امتیاز حسی پایین در مقایسه با سایر تیمارها در طی دوره نگه‌داری، امتیاز حسی آن‌ها افزایش یافت که این موضوع بیانگر این است که اسانس گشنیز تاثیر قابل توجهی بر عطر و بو تیمارها نداشت. در مجموع نتایج این تحقیق نشان داد که غلظت ۱۲۵ ppm اسانس گشنیز به‌عنوان حداقل غلظت بازدارنده برای استاف اورئوس می‌تواند بدون عوارض منفی روی ویژگی‌های حسی، میکروبی، شیمیایی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی اثر مثبت داشته باشد. لذا این اسانس در غلظت فوق می‌تواند به‌عنوان یک ماده نگه‌دارنده طبیعی در پنیر سفید آب نمکی نگه‌داری شده در آب نمک مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

1. **Sadeghi, F. and Nategh, L., 2020.** Investigating the sensory properties and antimicrobial effect of frankincense and shallots essential oil on *Listeria monocytogenes* bacteria in white brined cheese. *Iranian Food Sci and Technol Res J*. 16(4): 343-356. doi: 10.22067/ifstrj.v16i4.80935 (In Persian)
2. **Burt, S., 2004.** Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. *Int. J. Food Microbiol*. 94(3): 223-253. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2004.03.022
3. **Mildner-Szkudlarz, S., Zawirska-Wojtasiak, R., Obuchowski, W. and Goslinski, M., 2009.** Evaluation of antioxidant activity of green tea extract and its effect on the biscuit's lipid fraction oxidative stability. *J. Food Sci*. 74: S362-S370. doi: 10.1111/j.1750-3841.2009.01313.x
4. **Matasyoh, J.C., Maiyo, Z.C., Ngure, R.M. and Chepkorir, R., 2009.** Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of Coriandrum Sativum. *J Food Chem*. 113(2): 526-529. doi: 10.1016/j.foodchem.2008.07.097
5. **Shahab Lavasani, A., 2021.** Proteolysis characteristics and aroma development during ripening of functional Iranian Lighvan cheese. *J Food Process Preserv*. 45(7): 1-10. https://doi.org/10.1111/jfpp.15615

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-06-13]

6. **Qureshi, T.M., Amjad, A., Nadeem, M., Murtaza, M.A. and Munir, M., 2019.** Antioxidant potential of a soft cheese (paneer) supplemented with the extracts of date (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars and its whey. *Asian Australas J Anim Sci*. 32(10): 1591-1602. doi: 10.5713/ajas.18.0750.

7. **El-Sayed, H.S. and El-Sayed, S.M., 2021.** A modern trend to preserve white soft cheese using nano-emulsified solutions containing cumin essential oil. *Environ Nanotechnol* Monit Manag. 16(62): 100499. doi: 10.1016/j.enmm.2021.100499

8. **Shahab Lavasani, A., 2018.** Biochemical changes of Iranian probiotic Lighvan cheese. *Czech J Food Sci*. 36(2): 181-186. doi: 10.17221/453/2016-CJFS

9. **ISIRI, 6806-1. 2005.** Microbiology of food and animal feed - Enumeration of coagulase-positive staphylococci (Staphylococcus and other species) - Test method - Part I Method of using Brad-Parker Agar culture medium. (In Persian)

10. **ISIRI, 7725-1. 2006.** Water quality- Detection and enumeration of Escherichia coli and coliform bacteria Part 1: Membrane filtration method. (In Persian)

11. **Condurso, C., Verzera, A., Romeo, V., Ziino, M. and Conte, F., 2008.** Solid-phase microextraction and gas chromatography mass spectrometry analysis of dairy product volatiles for the determination of shelf-life. *Int Dairy J*. 18(8): 819-825. doi: 10.1016/j.idairyj.2007.12.005

12. **Shahab Lavasani, A., 2022.** The Quality and Composition of Iranian Low-Salt UF-White Cheese. *J Food Qual.* 1: 1-13. doi: 10.1155/2022/3428838

13. **Bamdad, F., Kadivar, M. and Keramat, J., 2006.** Evaluation of phenolic content and antioxidant activity of Iranian caraway in comparison with clove and BHT using model systems and vegetable oil. *Int J Food Sci Technol*. 41: 20 -27.

14. **Huange, B., Jingesheng, H., Xiaoquan, B., Hong, Z., Xincheng, Y. and Youwei, W., 2011.** Antioxidant activity of bovine and porcinemeat treated with extracts from edible lotus (*Nelumbo nucifera*) rhizome knot and leaf. *Meat Sci*. 87(1): 46-53. doi: 10.1016/j.meatsci.2010.09.001

15. **Kaur, C. and Kapoor, H.C., 2002.** Anti-oxidant activity and total phenolic content of some Asian vegetables. *Int J Food Sci Technol*. 37(2): 153-161. doi: 10.1046/j.1365.2621.2002.00552.x

16. **Farah, H., Elbadrawy, E. and Al-Atoom, A.A., 2015.** Evaluation of anti-oxidant and antimicrobial activities of ethanolic extracts of parsley (*Petroselinum erispum*) and coriander (*Coriandrum sativum*) plants grown in saudiarabia. *Int J Adv Res*. 3: 1244-1255.

17. **Omidi Mirzaei, M., Hojjati, M., Alizadeh Behbahani, B. and Noshad, M., 2020.** Determination of chemical composition, antioxidant properties and antimicrobial activity of coriander seed essential oil on a number of pathogenic microorganisms. *Iranian Food Sci Technol Res J.* 16(2): 221-233. doi: 10.22067/ifstrj.v16i2.82025 (In Persian)

18. **Dinesh, P., Boghra, V. and Sharma, R., 2000.** Effect of antioxidant principles isolated from mango (*Mangifera indica* L.) seed kernels on oxidative stability of ghee (butter fat). *Journal of the Science of Food and Agriculture.* 80(4): 522-526. doi: 10.1002/(SICI)1097.0010(200003)80:4<522::AID-JSFA560>3.0.CO;2-R

19. **Fazlinejhad, J., Masouri, B., Parizadian Kavan, B., Khosravinia, H. and Forouharmehr, A., 2023.** Effect of Kombucha in aflatoxin-contaminated diets on growth performance, antioxidant status and liver function of broiler chicken. *J Ani Environ.* 15(2): 129-140. doi: 10.22034/AEJ.2022.347766.2825 (In Persian)

20. **Fatemi, A., Masouri, B. and Parizadian Kavan, B., 2022.** Effects of vitamin E and peppermint (*Mentha piperita* L) on blood biochemical parameters and antioxidant status in broiler chicks under transportation stress. *J Ani Environ.* 14(3): 139-146. doi: 10.22034/AEJ.2021.308662.2652 (In Persian)

21. **Sameen, A., 2009.** Functional and technological properties of mozzarella cheese prepared from cow and buffalo milk. Ph.D thesis. University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan. 165 p.

22. **Farahani, G.H., Ezatpanah, H. and Abbasi, S., 2014.** Evaluation of some physicochemical, rheological and textural characteristics of salt White Brine cheese (Golpayegan cheese) during the ripening period. *Food Sci Nutri*. 11(3): 5-20. (In Persian)

23. **Azarnia, S., Ehsani, M., Mirhadi, A. and Yusefi, H., 1994.** Evaluation of the process of proteolysis and its acceleration during the processing of Iranian white cheese. Research Journal No. 78, Publications of the Ministry of Construction Jihad, Education and Research Deputy, National Animal Husbandry Research Institute. (In Persian)

24. **Broomand, A., Hamedi, M., Emam Jomeh, Z., Razavi, S.H. and Gholmakani, M.T., 2008.** Investigation on the antimicrobial effects of essential oils from dill and Coriander seeds on *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* 0157:H7 and *Salmonella typhimurium*. *Iranian Food Sci Technol Res J.* 4(1): 59-68. (In Persian)

25. **Farshbaf Darhami, S., Ghiyami rad, M. and Mahmoodi, R., 2016.** A comparative study of the antibacterial effect of aqueous and alcoholic extracts of coriander (*Coriandrum sativum*) on some pathogenic bacteria. *J Health Food*. 6(23): 35-42. (In Persian)

26. **Zabetian Hosseini, F., Mortazavi, S.A., Fazli Bazaz, B.S., Koocheki, A. and Bolourian, Sh., 2010.** Study on the antimicrobial effect of *Thymus vulgaris* extract on the Log (CFU/g) salmonella enteritidise PT4 in mayonnaise. *Iranian Food Sci Technol Res J*. 6(2): 84-90. (In Persian)

27. **Semeniuc, C.A., Pop, C.R. and Rotar, A.M., 2017.** Antibacterial activity and interactions of plant essential oil combinations against Gram-positive and Gram negative bacteria. *J Food Drug Anal*. 25(2): 403-408. doi: 10.1016/j.jfda.2016.06.002

28. **Bakhshi, F., Mirzaei, H. and Asefi, N., 2020.** Effect of Basil Essential Oil on the Microbial and Sensory Characteristics of Iranian Traditional White Cheese During Ripening. *J Vet Res*. 75(1): 47-56. doi: 10.22059/jvr.2018.258602.2798 (In Persian)

29. **Vitova, E., Loupancova, B., Zemanova, J., HAN Štoudkova, H., Brezina, P. and Babak, L., 2006.** Solid Phase Microextraction for Analysis of Mould Cheese Aroma. *Czech J Food Sci*. 24(6): 268-274. doi: 10.17221/3324-CJFS

30. **Qian, M., Nelson, C. and Bloomer, S., 2002.** Evaluation of fat-derived aroma compounds in blue cheese by dynamic headspace GC/olfactometry-MS. *J Am Oil Chem Soc*. 79(7): 663-667. doi: 10.1007/s11746-002-0540-4

31. **Abbasifar, A., Akhondzadeh basti, A., Karim, G., Misaghi, A., Bokaee, S., Gandomi, H., Gebeli javan, A., Hamedi, H. and Sari, A., 2007.** Evaluation of the effect of Shirazi thyme essential oil on the behavior of Staphylococcus aureus in feta cheese. *J Med Plants*. 1(5): 105-115. (In Persian)

32. **Roshani, S., Gohari Ardebili, A. and Arianfar, A., 2015.** Investigation on antimicrobial and antioxidant effects of Thymus vulgaris on mozzarella cheese. *Res Innovation Food Sci Technol.* 4(3): 233-246. https://doi.org/10.22101/JRIFST.2015.11.22.434 (In Persian)

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-06-13]