JAER

2026, 2(1): 115-124

Journal of Animal Environmental Reaserch

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

Research Article

Production of traditional Lighvan cheese using propolis essential oil

Dorna Abdolkhani, Alireza Shahab Lavasani *, Bijan Khorshidpour

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

Key Words

Lighvan cheese
propolis essential oil
DPPH
antioxidant capacity
antimicrobial activity

Abstract

Introduction: Due to the fact that Lighvan cheese is prepared from raw milk, there is a possibility of contamination by pathogenic and spoilage microorganisms. Microbial contamination can reduce its shelf life and cause serious risks to the health of consumers. Propolis essential oil has strong antioxidant capacity and significant antimicrobial activity. Using it in the formulation of Lighvan cheese can improve its health quality and increase its shelf life. The purpose of the current research is to produce traditional Lighvan cheese using propolis essential oil and to investigate the effect of essential oil on the qualitative and sensory characteristics of cheese.

Material & Methods: Lighvan cheese was prepared with different concentrations of propolis essential oil, 100, 150, 200, 250, 500, 600, 1560 and 3100 mg/kg respectively, and pH, dry matter%, moisture%, fat%, salt%, peroxide value (milliequivalent of oxygen per kg), DPPH (µmol equivalent of Trolox/g), sensory score (flavor and overall acceptability) was evaluated during 70 days of storage period.

Results: The results showed that changes in the percentage of essential oil had a significant effect ($p<0.01$) on all the tested characteristics. Treatments containing essential oil had lower pH, percentages of dry matter, salt and peroxide (milliequivalent of oxygen per kg) and DPPH (µmol equivalent of Trolox/g) increased during the storage period. Moisture and fat percentages of cheese samples showed a decreasing trend during the storage period. The sensory score of flavor of treatments containing propolis essential oil decreased during storage period. In terms of overall acceptance sensory score, with the exception of T7 and T6 treatments (Minimum Bactericidal Concentration and Minimum Inhibitory Concentration for *Staph aureus* 3100 mg/Kg, 1560 mg/Kg), the overall acceptance sensory score of other treatments showed a decreasing trend during the storage period.

Conclusion: The results of this study confirm that Lighvan cheese prepared from raw milk containing propolis essential oil at the rate of 500 mg/Kg (T8) can be used as a natural preservative without any noticeable effect on sensory properties in order to prevent unpasteurized cheese from spoiling caused by mold and yeast was used and was chosen as the best treatment.

Article info

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

Received: 22 May 2025
Reviewed: 9 July 2025
Revised: 11 September 2025
Accepted: 14 October 2025

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer/2.1.115]

مقاله علمی - پژوهشی

تولید پنیر سنتی لیقوان با استفاده از اسانس بره موم

درنا عبدلخانی، علیرضا شهاب‌لواسانی، بیژن خورشیدپور*

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

کلمات کلیدی

پنیر لیقوان
اسانس بره موم
DPPH
ظرفیت آنتی اکسیدانی
فعالیت ضدمیکروبی

چکیده

مقدمه : پنیر لیقوان به‌واسطه تهیه شدن از شیر خام احتمال آلودگی توسط میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا و عامل فساد را دارد. آلودگی میکروبی می‌تواند باعث کاهش عمر مفید آن و ایجاد خطرات جدی برای سلامت مصرف‌کنندگان شود. اسانس بره موم دارای ظرفیت آنتی‌اکسیدانی قوی و فعالیت ضدمیکروبی قابل توجهی می‌باشد. استفاده از آن در فرمولاسیون پنیر لیقوان می‌تواند سبب بهبود کیفیت بهداشتی و افزایش ماندگاری آن شود. هدف از تحقیق حاضر تولید پنیر سنتی لیقوان با استفاده از اسانس بره موم و بررسی تاثیر اسانس بر ویژگی‌های کیفی و حسی پنیر می‌باشد.

مواد و روش‌ها: پنیر لیقوان با غلظت‌های متفاوت اسانس بره موم به‌ترتیب ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۵۰۰، ۶۰۰، ۱۵۶۰و ۳۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم تهیه شد و آزمون‌های pH، ماده خشک ٪، رطوبت ٪، چربی ٪، نمک ٪، پراکسید (میلی‌اکی والان اکسیژن در کیلوگرم)، DPPH (µmol equivalent of Trolox/g)، امتیاز حسی (طعم و پذیرش کلی) در طی دوره ماندگاری ۷۰ روزه مورد ارزیابی قرار گرفتند.

نتایج: نتایج نشان داد تغییرات درصد اسانس بر میزان تمام ویژگی‌های مورد آزمون تاثیر کاملاً معنی‌دار داشت ($p<0/01$). تیمارهای حاوی اسانس pH کم‌تری داشتند، مقدار درصدهای ماده خشک، نمک و نیز پراکسید (میلی‌اکی والان اکسیژن در کیلوگرم) و DPPH (µmol equivalent of Trolox/g) در طی دوره ماندگاری افزایش یافت. درصدهای رطوبت و چربی نمونه‌های پنیر در طی دوره ماندگاری روند کاهشی نشان داد. امتیاز حسی طعم تیمارهای حاوی اسانس بره موم با گذشت زمان کاهش یافت. از نظر امتیاز حسی پذیرش کلی به استثنای تیمارهای T7 و T6 (حداقل غلظت کشندگی و حداقل غلظت بازدارندگی برای استاف اورئوس ۳۱۰۰ mg/Kg، ۱۵۶۰ mg/Kg)، امتیاز حسی پذیرش کلی سایر تیمارها در طی دوره نگه‌داری روند کاهشی نشان داد.

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از این مطالعه تایید می‌کنند که پنیر لیقوان تهیه شده از شیر خام حاوی اسانس بره موم به میزان ۵۰۰ mg/Kg (T8) می‌تواند به‌عنوان یک نگه‌دارنده طبیعی و بدون تاثیر محسوس بر خصوصیات حسی به‌منظور جلوگیری از فساد پنیر غیرپاستوریزه ناشی از کپک و مخمر مورد استفاده قرار گیرد و به‌عنوان تیمار برتر انتخاب شد.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
shahabam20@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱٤ خرداد ۱٤۰٤
تاریخ داوری: ۱۸ تیر ۱٤۰٤
تاریخ اصلاح: ۲۰ شهریور ۱٤۰٤
تاریخ پذیرش: ۲۲ مهر ۱٤۰٤

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer/2.1.115]

مقدمه

پنیر یک محصول لبنی است که به‌عنوان یک ماده‌غذایی نقش مهمی در رژیم غذایی انسان دارد. پنیر از دیرباز در ایران به روش سنتی تولید می‌شده است. بر طبق استاندارد ملی ایران تعریف پنیر عبارت است از فرآورده‌ای تازه یا رسیده که به شکل نرم، نیمه‌سخت، سخت و خیلی سخت بوده که ممکن است پوشش داده شده باشد و نسبت پروتئین آب پنیر به کازئین در پنیر نباید بیش‌تر از شیر باشد. پنیر لیقوان یک پنیر سنتی نیمه سخت بوده که در روستای لیقوان واقع در جنوب‌شرقی تبریز تولید می‌گردد. در تولید این پنیر از شیر خام گوسفند و بدون مایه کشت استفاده می‌شود. ایرانی‌ها این پنیر را به‌دلیل طعم مناسب به سایر پنیرها بیش‌تر می‌پسندند. شیر گوسفند به‌دلیل این‌که دارای چربی، پروتئین و در کل ماده خشک بالایی می‌باشد طرفدار بالایی دارد (۱). پنیر تولیدشده با شیر خام می‌تواند یک خطر برای سلامتی مصرف‌کننده باشد. با حضور اسیدلاکتیک باکتری‌ها در شیر خام و در استارترهای طبیعی می‌توانند ترکیبات ضدمیکروبی در مقابل بعضی از مسمومیت غذایی باکتریایی را تولید کنند. پنیر سنتی که از شیر خام تهیه می‌شود محیط مناسبی برای رشد بسیاری از پاتوژن‌ها است که اغلب با مسمومیت غذایی همراه هستند (۲). افزایش بیماری‌های به‌دست آمده از غذا باعث تولید مواد غذایی سالم شده و استفاده از ترکیبات ضدمیکروبی جدید را ایجاد کرده است. ایجاد نگرانی در استفاده از برخی نگه‌دارنده‌های شیمیایی باعث افزایش توجه به نگه‌دارنده‌های طبیعی شده است که منجر به استفاده از اسانس‌های طبیعی شده است (۳). اسانس‌های طبیعی مایعات روغنی معطر و فراری هستند که از بخش‌های مختلف گیاهان به‌دست آمده و به‌عنوان طعم‌دهنده در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. مطالعات مختلفی ویژگی‌های ضدمیکروبی، ضدقارچی، ضدویروسی، ضدانگلی و آنتی‌اکسیدانی اسانس‌های گیاهی را تایید نمودند (۴). در میان اسانس‌های طبیعی که مورد بررسی قرار گرفته، بره موم برای استفاده در موادغذایی حائزاهمیت است. بره موم یکی از شناخته شده‌ترین فرآورده‌های زنبور عسل است که از زمان‌های بسیار قدیم در طب به‌خاطر اثرات بی‌شمار آن برای سلامتی مورد استفاده قرار می‌گرفت. بره موم خام یک مخلوط طبیعی و چسب مانند است که توسط زنبورهای عسل بیش‌تر از گل و جوانه‌های برگ گونه‌های مختلف گیاهی جمع‌آوری می‌شود (۵). زنبور موادی که برای تولید بره موم احتیاج دارد را از مواد خروجی گیاه که از قسمت‌های آسیب‌پذیر آن در برابر عفونت‌های میکروبی مقابله می‌کند به‌دست می‌آورند. بره موم به علت دارا بودن خاصیت ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدانی مثل یک ماده ایمن است که به‌عنوان نگه‌دارنده موادغذایی مورد استفاده قرار گیرد (۶). با توجه به خواص و ویژگی‌های منحصربه فرد بره موم هدف از این پژوهش بررسی ویژگی اسانس بره موم در نگه‌داری پنیر سنتی لیقوان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تهیه پنیر لیقوان حاوی عصاره بره موم: نمونه‌های پنیر مورد نیاز با ۳ تکرار توسط تولیدکنندگان محلی پنیر سنتی بادستورالعمل مطرح‌شده توسط روش Mirzaei در سال ۲۰۱۱ تولید شد(۷). برای این منظور به شیر گوسفندی در دمای حدود ۴۵ درجه سانتی‌گراد رنت اضافه و بعد از یکنواخت‌سازی به ۵ قسمت مساوی تقسیم شد. قسمت اول به‌عنوان نمونه کنترل در نظر گرفته شد. به قسمت‌های دیگر به‌ترتیب مقدار ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس اضافه شد. نمونه‌ها بعد از یکنواخت‌سازی کامل به‌مدت حدود ۱ ساعت در دمای محیط قرار خواهند گرفت تا لخته یکنواخت تشکیل شود. لخته‌های حاصله به‌داخل پارچه کتانی منتقل و بعد از ۱/۵-۱ ساعت زیر وزنه‌های ۱۲-۶ کیلویی به‌مدت حدود ۱/۵-۱ ساعت قرار گرفت تا آب پنیر خارج شود. در نهایت لخته نسبتاً سخت حاصله به قطعات ۵ در ۵ برش داده‌شده و قطعات به‌مدت ۵ ساعت در آب‌نمک ۲۴-۱۸ درصد قرار داده شد. سپس در طول ۶ روز رویه‌های قطعات پنیر در داخل یک طشت ۶ روز نمک‌پاشی شد. در نهایت نمونه‌ها در بسته‌های ۴۰۰ گرمی قرار داده شده و روی آن‌ها آب نمک ۱۲درصد اضافه و درب آن‌ها لحیم‌کاری شد و آزمون‌های مربوطه در روزهای ۱، ۳۵ و ۷۰ نگه‌داری در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد انجام شد (۷).

تهیه اسانس بره موم: با استفاده از یک دستگاه کلونجر اسانس بره‌موم به‌روش تقطیر آبی استخراج شد و اسانس به‌دست آمده در ظرف شیشه‌ای تیره به دور از نور خورشید در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد تا زمان شناسایی و تعیین ترکیبات شیمیایی و بررسی خاصیت آنتی‌اکسیدانی نگه‌داری شد (۸).

ارزیابی خواص آنتی‌اکسیدانی اسانس با روش DPPH: ارزیابی توانایی هیدروژن‌دهی عصاره‌ها و اسانس‌ها، به‌واسطه بی‌رنگ نمودن محلول متانولی ارغوانی‌رنگ DPPH اندازه‌گیری شد. روش کار بدین صورت است که ۵۰ میکرولیتر از غلظت‌های مختلف اسانس به ۵ میلی‌لیتر محلول متانولی ۰/۰۰۴ درصد DPPH افزوده شد و بعد از ۳۰ دقیقه نگه‌داری در دمای اتاق، جذب در طول موج ۵۱۷ نانومتر در مقایسه با شاهد قرائت شد و بازداری رادیکالی آزاد DPPH بر اساس درصد با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شد (۹):

$$I\% = (Ablank - Asample / A blank) \times ۱۰۰ \quad \text{رابطه (۱)}$$

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer/2.1.115]

ارزیابی ویژگی‌های شیمیایی

pH نمونه‌ها: با استفاده از دستگاه pH متر طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲ اندازه‌گیری شد (۱۰).

اندازه‌گیری میزان چربی: اندازه‌گیری چربی به‌روش ژربر طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۷۶۰ انجام شد (۱۱).

اندازه‌گیری میزان نمک: اندازه‌گیری مقدار نمک طبق روش ولهارد و مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱۸۰۹ انجام شد (۱۲).

اندازه‌گیری میزان پراکسید: اندازه‌گیری میزان پراکسید طبق استاندارد AOAC ۱۹۹۵ انجام گرفت. ۰/۰۲ گرم روغن استخراج شده از پنیر با ۱۵ میلی‌لیتر کلروفوم/متانول (۳:۷) مخلوط شد سپس به آن ۰/۲ میلی لیتر محلول کلرید آهن ۱ درصد و ۰/۲ محلول تیوسیانات آمونیوم ۴ M اضافه شد و با مخلوط کلروفوم/متانول به حجم ۲۵ میلی‌لیتر رسانیده شد. محلول به‌مدت ۵ دقیقه در تاریکی نگه داشته شد و سپس به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر جذب در ناحیه ۵۰۵ نانومتر اندازه‌گیری شد. نتیجه به‌عنوان میلی اکی و آلان اکسیژن در هر کیلوگرم چربی بیان شد (۱۳).

خصوصیات ضدمیکروبی اسانس بره‌موم در مقابل باکتری *E. coli O157:H7* و لیستریا مونوسیتوژنز در محیط آزمایشگاهی

ارزیابی حداقل غلظت ممانعت کننده رشد (Minimum inhibition concentration: MIC): ارزیابی حداقل غلظت ممانعت کننده رشد (MIC) تحت شرایط دمایی ثابت روی باکتری *E. coli O157:H7* و لیستریا مونوسیتوژنز به روش Gulluce و همکاران انجام شد. ابتدا کشت باکتریایی در محیط آبگوشت قلب و مغز به‌مدت ۱۲ ساعت انجام شد و برای افزایش حلالیت و گسترش یکنواخت اسانس در محیط کشت از دی متیل سولفاکساید ۵ درصد به‌عنوان امولسیفایر و آگار به میزان ۰/۰۵ درصد (به عنوان پایدارکننده) استفاده شد. میزان MIC اسانس مذکور علیه باکتری پاتوژن مورد مطالعه براساس میکرو دایلوشن تعیین شد. به‌طوری‌که در هرچاهک ۸۰ میکرولیتر محیط کشت آبگوشت BHI3 استریل ۱۰۰ میکرولیتر از رقت‌های متوالی اسانس مورد مطالعه و درنهایت ۲۰ میکرولیتر کشت باکتریایی که حاوی حدود 5×10^{6} cf/ml از باکتری *E. coli O157:H7* است اضافه و برای باکتری لیستریا مونوسیتوژنز، ۲۰ میکرولیتر کشت باکتریایی که حاوی حدود 5×10^{6} cf/ml از باکتری لیستریا مونوسیتوژنز است به‌همین ترتیب اضافه گردید. در ادامه میکروپلیت‌ها به‌مدت ۲۰ ثانیه با دور rpm ۳۰۰ شیک شده و در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲۴ ساعت گرم‌خانه‌گذاری شد پس از پایان زمان انکوباسیون مقدار MIC برحسب میکروگرم بر میلی‌لیتر محاسبه گردید. حداقل غلظتی که ایجاد حالت عدم رشد یا عدم کدورت مشهود در مقایسه با گروه کنترل کند به‌عنوان MIC تعیین شد (۱۴).

ارزیابی حداقل غلظت کشندگی باکتری (MBC: Minimum Bactericidal Concentration): برای تعیین حداقل غلظت کشندگی (MBC) ۱۰ میکرولیتر از محتوای چاهک‌ها در پایان ۱۸ ساعت گرم‌خانه‌گذاری، روی محیط مولر هینتون آگار کشت داده شد. ظرف پتری به‌منظور بررسی رشد باکتری‌ها به‌مدت ۱۸ ساعت گرم‌خانه‌گذاری شد و در نهایت کم‌ترین غلظتی از اسانس یا عصاره که در آن ۹۹/۹ درصد باکتری رشد نداشته باشد به‌عنوان MBC گزارش شد (۱۵).

آزمون حسی: برای ارزیابی ویژگی‌های حسی نمونه‌های پنیر سنتی حاوی غلظت‌های مختلف اسانس از تست پذیرش حسی استفاده شد. ارزیابی حسی توسط ۱۳ نفر ارزیاب انجام شد. بعداز اتمام ارزیابی هر تیمار و قبل از ارزیابی هر تیمار جدید جهت شستشوی دهان از آب استفاده شد. اعضای پانل معیار خود از ارزیابی حسی نمونه‌های پنیر را با استفاده از روش هدونیک ۵ نمره‌ای (نمره ۵ خیلی خوب، نمره ۴ خوب، نمره ۳ نسبتاً خوب، نمره ۲ ضعیف و نمره ۱ خیلی ضعیف) مشخص کرد (۱۶).

تجزیه و تحلیل داده‌ها: به‌منظور بررسی ویژگی‌های کمی و معنی‌داری داده‌ها با ۳ تکرار از آنالیز واریانس دوطرفه، برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون دانکن در سطح اطمینان ۹۵٪ استفاده شد و برای تجزیه و تحلیل داده‌های آماری از نرم‌افزار SPSS22 استفاده شد. متغییرها شامل زمان نگه‌داری و غلظت اسانس می‌باشند. جامعه آماری نوع پنیرهای حاوی اسانس و تعداد نمونه‌ها شامل ۵ تیمار (شاهد، نمونه حاوی ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۵۰۰، ۶۰۰، ۱۵۶۰ و ۳۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس) می‌باشد (جدول ۱).

جدول ۱: تیمارها بر اساس غلظت مورد استفاده در هر تیمار

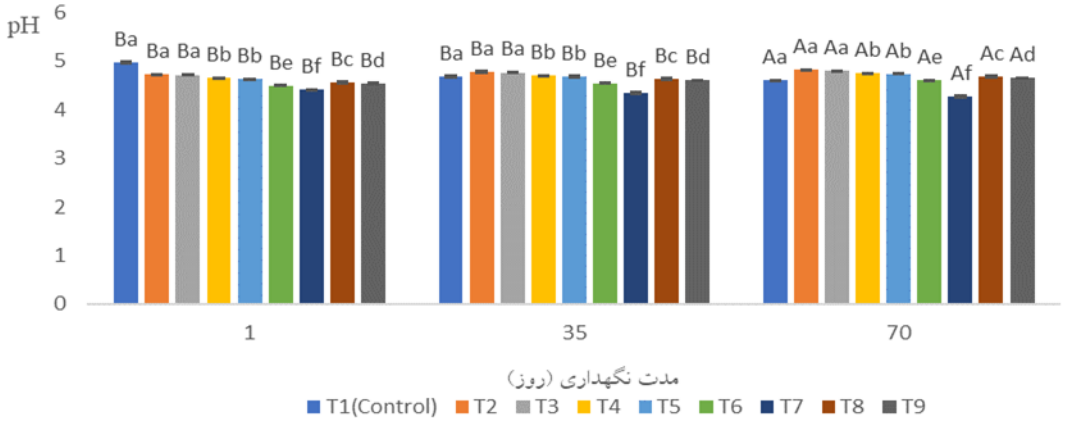
تیمارها	غلظت اسانس (میلی‌گرم بر کیلوگرم)
تیمار T1 (شاهد)	۰
تیمار T2	۱۰۰
تیمار T3	۱۵۰
تیمار T4	۲۰۰
تیمار T5	۲۵۰
تیمار T6 (MIC, St. aureous)	۱۵۶۰
تیمار T7 (MBC, St. aureous)	۳۱۰۰
تیمار T8 (MIC, Ecoli)	۵۰۰
تیمار T9 (MBC, Ecoli)	۶۰۰

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer/2.1.115]

نتایج

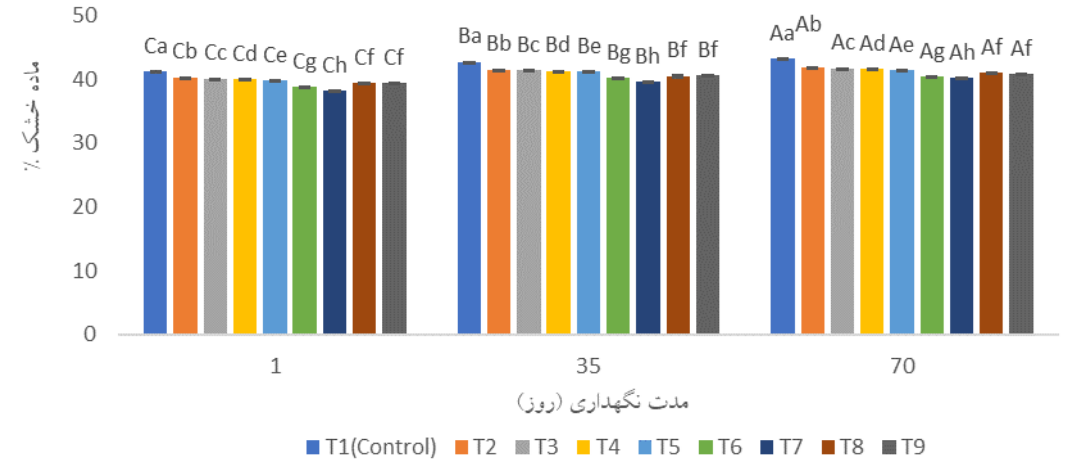
تغییرات pH: اثر تیمار، اثر زمان و اثر متقابل تیمار × زمان بر مقدار pH کاملاً معنی‌دار می‌باشد (p<۰/۰۱). بیش‌ترین میزان pH متعلق به تیمار شاهد برابر ۴/۹۶ و کم‌ترین میزان pH مربوط به تیمار T7 (حداقل غلظت کشندگی برای استاف اورئوس) معادل ۳۱۰۰ mg/Kg اسانس بره موم می‌باشد که در طی دوره نگه‌داری pH تیمار T7 به pH تیمار شاهد نزدیک و برابر آن گردید (شکل ۱).



شکل ۱: تغییرات pH در پنیر لیقوان حاوی غلظت‌های متفاوت اسانس بره موم

تیمار T1 (Control) فاقد اسانس بره موم؛ T2: حاوی ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T3: حاوی ۱۵۰میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T4: حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T5: حاوی ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T6 (MIC, St. aureous): حاوی ۱۵۶۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T7 (MBC, St. aureous): حاوی ۳۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T8 (MIC, Ecoli): حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T9 (MBC, Ecoli): حاوی ۶۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم

تغییرات ماده خشک (٪): نتایج به‌دست آمده از تغییرات ماده خشک نشان داد اثر تیمار، اثر زمان و اثر متقابل تیمار × زمان کاملاً معنی‌دار می‌باشد (p<۰/۰۱). بیش‌ترین میزان درصد ماده خشک مربوط به تیمار شاهد و کم‌ترین درصد ماده خشک مربوط به تیمار T7 (حداقل غلظت کشندگی برای استاف اورئوس) معادل ۳۱۰۰ mg/Kg اسانس بره موم می‌باشد نزدیک‌ترین درصد ماده خشک به تیمار شاهد تیمار T2 حاوی ۱۰۰ mg/Kg اسانس بره موم می‌باشد. مقدار درصد ماده خشک به‌طور جزئی در طی دوره نگه‌داری افزایش یافت (شکل ۲).

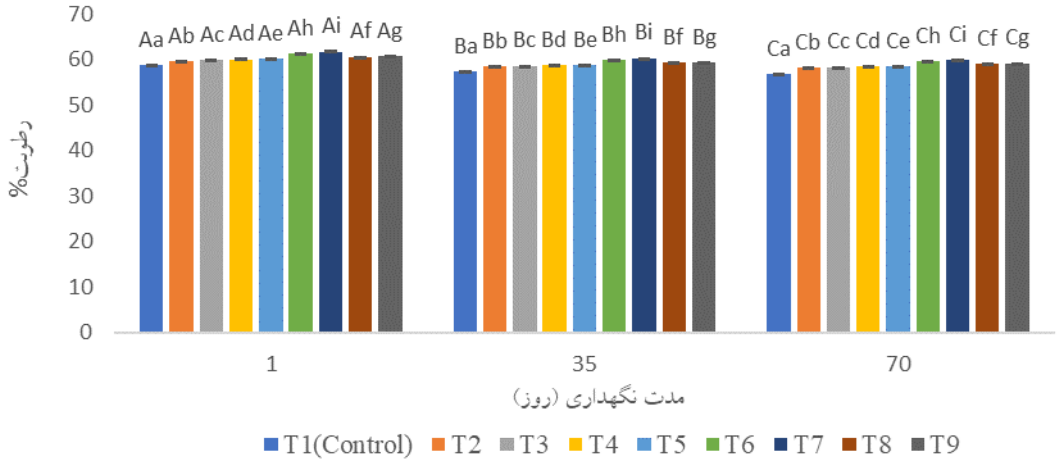


شکل ۲: تغییرات ماده خشک در پنیر لیقوان حاوی غلظت‌های متفاوت اسانس بره موم

تیمار T1 (Control) فاقد اسانس بره موم؛ T2: حاوی ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T3: حاوی ۱۵۰میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T4: حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T5: حاوی ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T6 (MIC, St. aureous): حاوی ۱۵۶۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T7 (MBC, St. aureous): حاوی ۳۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T8 (MIC, Ecoli): حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T9 (MBC, Ecoli): حاوی ۶۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]
[DOI: 10.22034/aer/2.1.115]

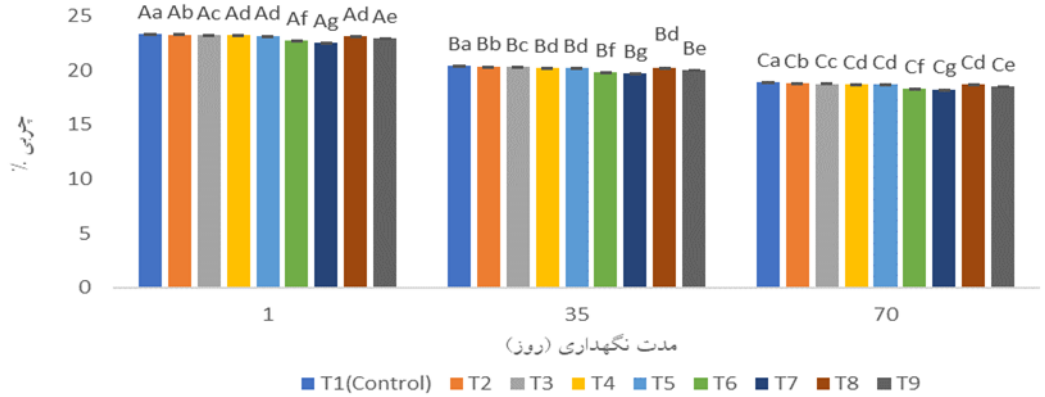
تغییرات رطوبت (٪): نتایج به دست آمده از تغییرات درصد رطوبت نشان داد اثر تیمار، اثر زمان و اثر متقابل تیمار × زمان کاملاً معنی‌دار می‌باشد ($p<۰/۰۱$). به موازات افزایش درصد ماده خشک، مقدار درصد رطوبت روند کاهشی نشان داد. بیش‌ترین مقدار درصد رطوبت مربوط به تیمار T7 (حداقل غلظت کشندگی برای استاف اورئوس) معادل ۳۱۰۰ mg/Kg اسانس بره موم و کم‌ترین مقدار درصد رطوبت مربوط به تیمار شاهد می‌باشد. نزدیک‌ترین تیمار به تیمار شاهد از نظر درصد رطوبت، تیمار T2 حاوی ۱۰۰ mg/Kg اسانس بره موم می‌باشد (شکل ۳).



شکل ۳: تغییرات رطوبت در پنیر لیقوان حاوی غلظت‌های متفاوت اسانس بره موم

تیمار T1 (Control) فاقد اسانس بره موم؛ T2: حاوی ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T3: حاوی ۱۵۰میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T4: حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T5: حاوی ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T6 (MIC, St. aureus): حاوی ۱۵۶۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T7 (MBC, St. aureus): حاوی ۳۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T8 (MIC, Ecoli): حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T9 (MBC, Ecoli): حاوی ۶۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم

تغییرات چربی (٪): نتایج به دست آمده از تغییرات درصد چربی نشان داد اثر تیمار، اثر زمان و اثر متقابل تیمار×زمان کاملاً معنی‌دار می‌باشد($p<۰/۰۱$). بیش‌ترین میزان درصد چربی مربوط به تیمار شاهد و کم‌ترین درصد چربی مربوط به تیمار T9 (حداقل غلظت کشندگی برای اشریشیاکلی) حاوی ۶۰۰ mg/Kg اسانس بره موم می‌باشد. درصد چربی تمام تیمارها با گذشت زمان روند کاهشی نشان داد (شکل ۴).



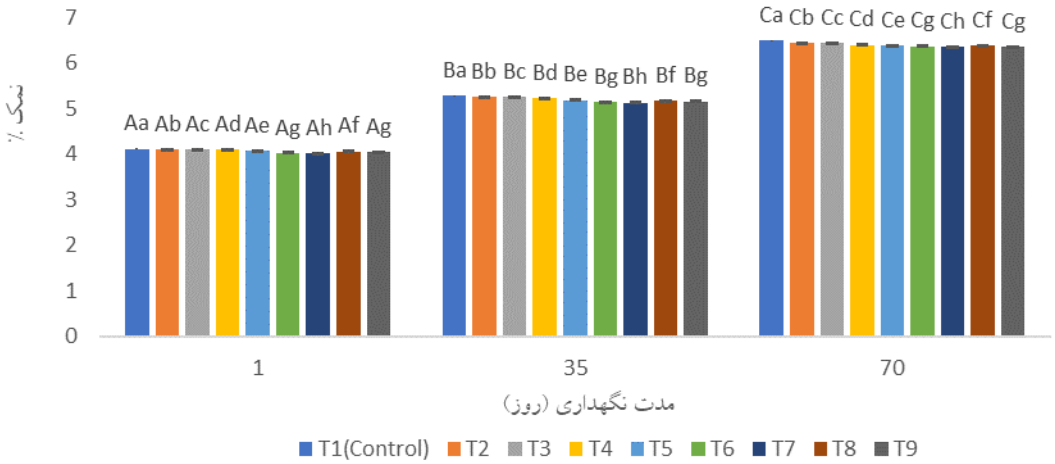
شکل ۴: تغییرات چربی در پنیر لیقوان حاوی غلظت‌های متفاوت اسانس بره موم

تیمار T1 (Control) فاقد اسانس بره موم؛ T2: حاوی ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T3: حاوی ۱۵۰میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T4: حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T5: حاوی ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T6 (MIC, St. aureus): حاوی ۱۵۶۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T7 (MBC, St. aureus): حاوی ۳۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T8 (MIC, Ecoli): حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T9 (MBC, Ecoli): حاوی ۶۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer/2.1.115]

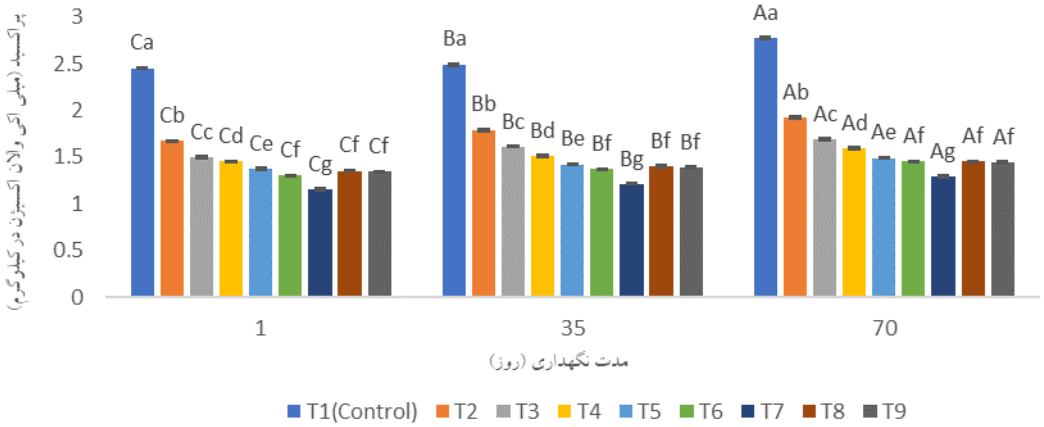
تغییرات درصد نمک: نتایج به‌دست آمده از تغییرات درصد نمک نشان داد اثر تیمار، اثر زمان و اثر متقابل تیمار × زمان کاملاً معنی‌دار می‌باشد ($p<۰/۰۱$). بیش‌ترین درصد نمک مربوط به تیمار شاهد در روز هفتادم از دوره نگه‌داری و کم‌ترین درصد نمک مربوط به تیمار T7 (حداقل غلظت کشندگی برای استاف اورئوس) معادل ۳۱۰۰ mg/Kg اسانس بره موم می‌باشد درصد نمک تمام تیمارها با گذشت زمان در طی دوره نگه‌داری افزایش یافت (شکل ۵).



شکل ۵: تغییرات نمک در پنیر لیقوان حاوی غلظت‌های متفاوت اسانس بره موم

تیمار T1 (Control) فاقد اسانس بره موم؛ T2: حاوی ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T3: حاوی ۱۵۰میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T4: حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T5: حاوی ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T6 (MIC, St. aureous): حاوی ۱۵۶۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T7 (MBC, St. aureous): حاوی ۳۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T8 (MIC, Ecoli): حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T9 (MBC, Ecoli): حاوی ۶۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم

تغییرات میزان پراکسید (میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم): نتایج به‌دست آمده از تغییرات میزان پراکسید (میلی‌اکی والان اکسیژن در کیلوگرم) نشان داد اثر تیمار، اثر زمان و اثر متقابل تیمار × زمان کاملاً معنی‌دار می‌باشد ($p<۰/۰۱$). بیش‌ترین میزان پراکسید مربوط به تیمار شاهد و کم‌ترین مقدار پراکسید مربوط به تیمار T7 (حداقل غلظت کشندگی برای استاف‌اورئوس) معادل ۳۱۰۰ mg/Kg اسانس بره موم می باشد. مقدار پراکسید تمام تیمارها با گذشت زمان روند افزایشی نشان داد (شکل ۶).

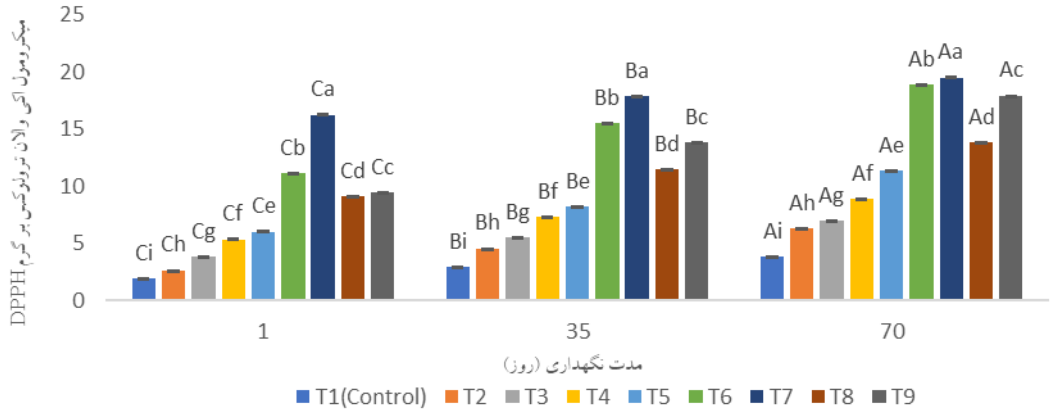


شکل۶: تغییرات پراکسید (میلی‌اکی والان اکسیژن در کیلوگرم) در پنیر لیقوان حاوی غلظت‌های متفاوت اسانس بره موم

تیمار T1 (Control) فاقد اسانس بره موم؛ T2: حاوی ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T3: حاوی ۱۵۰میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T4: حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T5: حاوی ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T6 (MIC, St. aureous): حاوی ۱۵۶۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T7 (MBC, St. aureous): حاوی ۳۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T8 (MIC, Ecoli): حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T9 (MBC, Ecoli): حاوی ۶۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]
[DOI: 10.22034/aer/2.1.115]

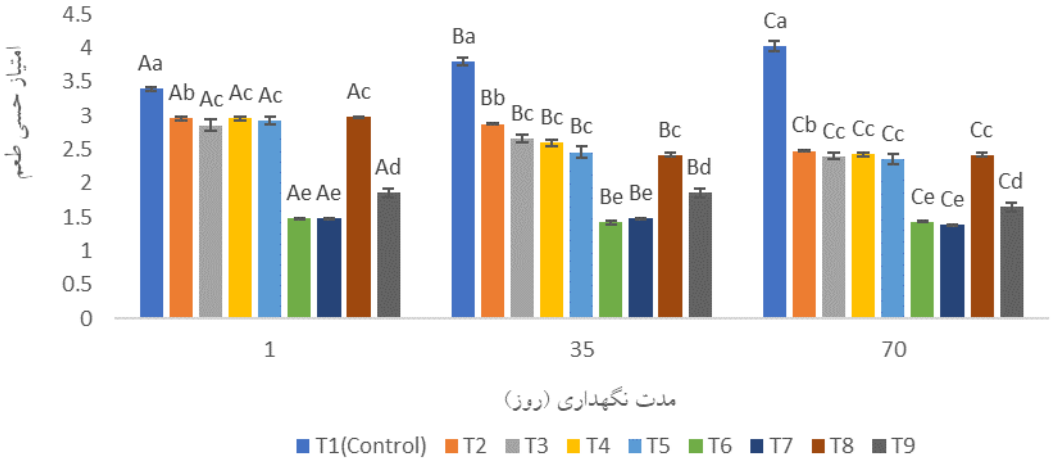
تغییرات DPPH (میکرومول اکی والان ترولوکس بر گرم): نتایج به‌دست‌آمده‌از تغییرات DPPH (میکرومول‌اکی‌والان ترولوکس بر گرم) نشان داد اثر تیمار، اثر زمان و اثر متقابل تیمار × زمان کاملاً معنی‌دار می‌باشد ($p<۰/۰۱$). بیش‌ترین مقدار DPPH مربوط به تیمار T7 (حداقل غلظت کشندگی برای استاف اورئوس) معادل ۳۱۰۰ mg/Kg اسانس بره‌موم و کم‌ترین مقدار DPPH مربوط به تیمار شاهد می‌باشد مقدار DPPH در تمام تیمارها با گذشت زمان روند افزایشی نشان داد (شکل ۷).



شکل ۷: تغییرات DPPH (میکرومول‌اکی والان ترولوکس بر گرم) در پنیر لیقوان حاوی غلظت‌های متفاوت اسانس بره موم

تیمار T1 (Control) فاقد اسانس بره موم؛ T2: حاوی ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T3: حاوی ۱۵۰میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T4: حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T5: حاوی ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T6 (MIC, St. aureous): حاوی ۱۵۶۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T7 (MBC, St. aureous): حاوی ۳۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T8 (MIC, Ecoli): حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T9 (MBC, Ecoli): حاوی ۶۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم

امتیاز حسی طعم: نتایج به‌دست‌آمده از امتیاز حسی طعم نشان داد اثر تیمار، اثر زمان و اثر متقابل تیمار×زمان کاملاً معنی‌دار می‌باشد ($p<۰/۰۱$). بیش‌ترین امتیاز حسی طعم مربوط به تیمار شاهد و کم‌ترین امتیاز حسی طعم مربوط به تیمار T7 (حداقل غلظت کشندگی برای استاف اورئوس) معادل ۳۱۰۰ mg/Kg اسانس بره موم می‌باشد. در تمام تیمارها به استثنای تیمار شاهد امتیاز حسی طعم روند کاهشی نشان داد (شکل ۸).



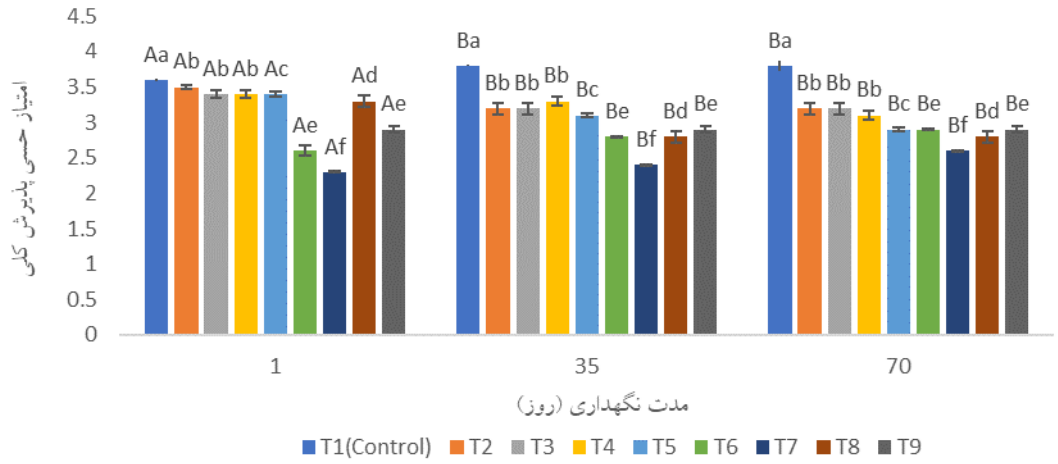
شکل۸: تغییرات امتیاز حسی طعم در پنیر لیقوان حاوی غلظت‌های متفاوت اسانس بره موم

تیمار T1 (Control) فاقد اسانس بره موم؛ T2: حاوی ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T3: حاوی ۱۵۰میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T4: حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T5: حاوی ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T6 (MIC, St. aureous): حاوی ۱۵۶۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T7 (MBC, St. aureous): حاوی ۳۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T8 (MIC, Ecoli): حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T9 (MBC, Ecoli): حاوی ۶۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer/2.1.115]

امتیاز حسی پذیرش کلی: نتایج به‌دست‌آمده از امتیاز حسی پذیرش کلی نشان داد اثر تیمار، اثر زمان و اثر متقابل تیمار × زمان کاملاً معنی‌دار می‌باشد ($p<0/01$). بیش‌ترین امتیاز حسی پذیرش کلی مربوط به تیمار شاهد و کم‌ترین امتیاز حسی پذیرش کلی مربوط به تیمار T7 (حداقل غلظت کشندگی برای استاف اورئوس) معادل ۳۱۰۰ mg/Kg اسانس بره موم می‌باشد. به استثنای تیمارهای T7 و T6 (حداقل غلظت بازدارندگی برای استاف اورئوس) حاوی ۱۵۶۰ mg/Kg،اسانس بره‌موم امتیاز حسی سایر تیمارها در طی مدت نگه‌داری روند کاهشی نشان داد (شکل ۹).



شکل ۹: تغییرات امتیاز حسی پذیرش کلی در پنیر لیقوان حاوی غلظت‌های متفاوت اسانس بره موم

تیمار T1 (Control) فاقد اسانس بره موم؛ T2: حاوی ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T3: حاوی ۱۵۰میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T4: حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T5: حاوی ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T6 (MIC, St. aureous): حاوی ۱۵۶۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T7 (MBC, St. aureous): حاوی ۳۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T8 (MIC, Ecoli): حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم؛ T9 (MBC, Ecoli): حاوی ۶۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس بره موم

بحث

با افزایش درصد اسانس یک روند افزایشی در میزان pH پنیر مشاهده شد. می‌توان گفت اسانس با داشتن خاصیت بازدارندگی در غلظت‌های بالاتر موجب کاهش رشد استارترها شده و pH افزایش و اسیدیته کاهش می یابد. Ahmed Algarni بیان نمود افزودن آویشن به پنیر موجب افزایش اسیدیته می‌گردد و pH نیز روند مخالف اسیدیته دارد (۱۷). Gheibi و همکاران، نشان دادند pH نمونه‌های دوغ حاوی عصاره بره موم با غلظت‌های مختلف نسبت به نمونه شاهد تغییرات pH کم‌تری را از خود نشان دادند. با افزایش درصد اسانس یک روند افزایشی در میزان ماده خشک و در پی آن کاهش رطوبت پنیر مشاهده شد (۱۸). Nour-Eldin و همکاران، بیان نمودند که اسانس آویشن تاثیر معنی‌داری بر میزان رطوبت پنیر نداشت (۱۹). Ahmed Algarni، بیان نمود که کاهش رطوبت در نمونه حاوی آویشن کم‌تر از تیمار شاهد بود (۱۷). به‌طورکلی در طی نگه‌داری میزان ماده خشک روند افزایشی نشان داد. Malek Zadeh Haghighi و Lashkari بیان داشتند در طی دوره نگه‌داری میزان رطوبت در همه نمونه‌های پنیر کاهش یافت (۲۰). چربی در طی دوره نگه‌داری کاهش یافت زیرا چربی در طی دوره نگه‌داری به‌دلیل انجام فرایند لیپولیز هیدرولیز شده و کاهش می‌یابد این امکان وجود دارد که در حضور اسانس رشد میکروبی کم‌تر، فعالیت آنزیمی و هیدرولیز چربی کم‌تر و تغییرات میزان چربی بسیار جزئی باشد (۲۱). درصد نمک به‌طور مستقیم و نیز از طریق تاثیر بر فعالیت میکروفلور و آنزیم‌های موجود بر ویژگی‌های حسی پنیر ازجمله طعم، عطر و بو، بافت و قوام پنیر، ویژگی‌های بیوشیمیایی و زمان ماندگاری تاثیر دارد (۲۲). Cetinkaya و Soyutemiz، گزارش نمودند درصد نمک در ماده خشک پنیر کاشار (Kashar cheese) در طی دوره رسیدن از ۳/۷۲ به ۵/۲۳ افزایش یافت که علت آن را به افزایش ماده خشک نسبت دادند (۲۲). Psoni و همکاران، با تحقیقی بر روی پنیر سنتی Batzos یونانی گزارش نمودند که درصد نمک در طی ۱۸۰ روز از دوره رسیدن از ۱۰/۴۹ به ۱۲/۳۷ در رطوبت افزایش یافت (۲۳) که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت. به‌وسیله اندازه‌گیری اندیس پراکسید، تعیین اکسیداسیون چربی شیر در نمونه‌های پنیر آزمایشی امکان‌پذیر است. ارتباط مستقیمی میان هیدرولیز چربی شیر و دوره رسیدن وجود دارد. تغییر روبه افزایش در هیدرولیز چربی و زمان رسیدن

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]
[DOI: 10.22034/aer/2.1.115]

منجر به از بین رفتن خواص ارگانولپتیکی و افت ارزش بیولوژیکی و تغذیه‌ای در نمونه های آزمایشی پنیر می شود (۲۴). مقدار اندیس پراکسید در نمونه‌های پنیر آزمایشی نسبتاً بالا بود و با گذشت زمان در طی دوره رسیدن این مقدار افزایش یافت که این روند نشان‌دهنده فعالیت لیپولیتیکی بالا در طی رسیدن می‌باشد. فعالیت لیپولیتیکی بالا در طی رسیدن همبستگی مستقیمی با حداکثر تغییرات در مقدار اندیس پراکسید دارد. در نمونه‌های پنیر آزمایشی در مقایسه با نمونه شاهد با افزایش غلظت اسانس بره موم رشد میکروب ها، فعالیت آنزیمی و هیدرولیز چربی کم تر می باشد در نتیجه شاخص اندیس پراکسید نسبت به نمونه شاهد کم‌تر می‌باشد. پنیرهای لیقوان حاوی اسانس بره موم دارای ترکیبات فنولیک و ظرفیت آنتی اکسیدانی بالاتری بودند به‌عبارت دیگر افزودن غلظت‌های متفاوت اسانس بره‌موم، ظرفیت آنتی اکسیدانی فراورده های لبنی را افزایش می دهد (۲۵). نتایج حاصل از آزمون‌های MIC و MBC اسانس بره موم نشان داد بیش ترین و کم ترین مقدار MIC توانستند در غلظت های ۱۵۶۰ mg/mL و ۵۰۰ mg/mL باکتری‌های استاف اورئوس و اشریشیاکلی را مهار کنند و در مقادیر ۳۱۰۰ mg/mL و ۶۰۰ mg/mL باکتری‌های استاف اورئوس و اشریشیاکلی را از بین ببرند. هرچه میزان ترکیبات فنلی بالاتر باشد توانایی اسانس در مهار باکتری ها افزایش می یابد؛ این یافته ها با نتایج به دست آمده توسط Al-Ani و همکاران، که MIC عصاره آبی الکلی و الکلی بره موم را 5mg/mL برآورد کرده‌اند (۲۶) هم‌خوانی نداشت که علت آن می‌تواند عوامل مختلفی نظیر نوع حلال، درجه حرارت، هم زدن و منشاء بره موم بر غلظت ترکیبات فنلی عصاره باشد. با گذشت زمان رسیدن پنیر لیقوان توانایی قدرت جذب رادیکال آزاد DPPH افزایش یافت. Chen و همکاران، بیان داشتند با افزایش مدت زمان رسانیدن پنیر شدت تجزیه پروتئین بیش‌تر می‌شود و در هفته ۱۶ام از دوره رسیدن برخی از بخش‌های پپتیدی احتمالاً با فعالیت آنتی اکسیدانی (پپتیدهای بیواکتیو) با رادیکال‌های آزاد ممکن است واکنش دهند و آن‌ها را به مواد پایدارتر تبدیل می کنند که ممکن است سبب کوچک تر شدن فراکسیون‌ها گردد نظیر آمینواسیدها که هیچ فعالیت آنتی‌اکسیدانی ندارند (۲۷). اسانس بره موم به‌واسطه داشتن ترکیبات فنولیک فراوان دارای خواص آنتی‌اکسیدانی است. مقدار ترکیبات فنولیک و زمان رسیدن پنیرهای آزمایشی بر DPPH موثر است. کم‌ترین مقدار DPPH مربوط به نمونه شاهد است که دارای اسانس بره موم نمی‌باشد. آنتی‌اکسیدان‌ها هم دارای عملکرد بیولوژیکی و هم اثرات سلامت بخش مفید هستند. در حال حاضر غذاهایی که دارای آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی هستند هم توسط مصرف‌کنندگان و هم تولیدکنندگان مورد توجه فزاینده‌ای قرار گرفته است. نتایج مطالعه حاضر نشان داد غنی سازی پنیر لیقوان با اسانس بره موم، خواص آنتی اکسیدانی و شاخص عملکردی پنیر را بهبود بخشید. تصور می شود که این پنیر جدید ممکن است نقش مهمی هم در مقابله بارزه با استرس اکسیداتیو و هم در تامین تقاضای مصرف‌کننده ایفا کند (۲۸). Palizdar و همکاران، نشان دادند آلیسین موجود در سیر به‌عنوان یک ترکیب آنتی اکسیدان عمل می کند و خاصیت ضداکسایشی آلیسین به احتمال زیاد ناشی از مهار زنجیره حمل رادیکال‌های پراکسیلی است (۲۹). هم‌چنین Fathi و همکاران، نشان دادند استفاده از کیتوزان سبب بهبود قابل‌ملاحظه شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی می‌شود (۳۰). ویژگی‌های حسی پنیر لیقوان به‌وسیله غلظت‌های متفاوت اسانس بره‌موم تحت تاثیر قرار گرفت و هر چقدر غلظت اسانس افزایش یافت این تاثیر بر ویژگی های ارگانولپتیکی محسوس‌تر بود و سبب شد امتیاز حسی طعم و پذیرش کلی با افزایش غلظت اسانس کاهش یابد. افزایش زمان نگه‌داری هم سبب کاهش امتیازات حسی گردید. تیمارهای با غلظت اسانس بره موم کم‌تر و تیمار شاهد در مقایسه با تیمارهای دیگر به‌عنوان تیمارهای برتر توسط پانلیست‌ها ارزیابی شدند. تیمارهای حاوی غلظت اسانس بره موم بالاتر دارای معایب مختلفی از جمله طعم و مزه نامطبوع و واکنش غیرقابل تحمل ارزیابان حسی نسبت به اسانس بره موم بودند (۲۵). به‌طورکلی افزایش غلظت بره‌موم در نمونه‌های پنیر بر طعم و پذیرش کلی محصول تاثیر می گذارد، به نحوی که غلظت ۳۱۰۰ mg/mL اسانس بره موم پایین ترین امتیاز را از لحاظ طعم و پذیرش کلی دریافت نموده است. این نتیجه با مطالعه El-deeb در شیر مطابقت داشت (۳۱). افزایش غلظت اسانس با توجه به وجود ترکیبات فنلی بالا بر طعم و بو اثر بیش‌تری نشان داده است (۱۸). نتایج حاصل از این مطالعه تایید می کنند که پنیر لیقوان تهیه‌شده از شیر خام حاوی اسانس بره‌موم به‌میزان ۵۰۰ mg/Kg می‌تواند به‌عنوان یک نگه‌دارنده طبیعی و بدون تاثیر محسوس بر خصوصیات حسی به‌منظور جلوگیری از فساد پنیر غیرپاستوریزه ناشی از کپک و مخمر مورد استفاده قرار گیرد. این روش نگه‌داری می‌تواند مورد استفاده تولیدکنندگان پنیرهای سنتی از جمله لیقوان قرار گیرد و با این روش مدت ماندگاری محصول خود را افزایش دهند. از طرفی با توجه به خاصیت آنتی اکسیدانی بالای این اسانس، می توان از آن در تولید یک محصول فراسودمند نیز استفاده نمود.

منابع

1. **Kazemi Borzel Abad, F., Hassani, S., Samadi, F., Ahani Azari, M. and Saghi, D.A., 2016.** Genetic analysis of milk solid no-fat percentage by fixed and random regression models in Kurdi sheep of Shirvan. *Iranian Journal of Animal Science Research*. 8(1): 162-173. doi: 10.22067/ijasr.v8i1.41859 (In Persian)

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer/2.1.115]

with some Egyptian spices on physico-chemical composition, microbiological analysis, sensory evaluation and economic study of Tallaga-like cheese. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*. 22(4): 263-275. doi: 10.5146/ijds.v70i1.52879

20. **Malek Zadeh Haghighi, F. and Lashkari, H., 2022.** Evaluation of antioxidant and antimicrobial effects of Thymus vulgaris essential oil on cream cheese. *Journal of Food Science and Technology*. 18(119): 205-215. doi: 10.52547/fsct.18.119.205 (In Persian)

21. **El-Din, H.M.F., Ghita, E.I., Badran, S.M.A., Gad, A.S., El-Said, M.M., 2012.** Total Phenolic Compounds, Radical Scavenging and Ferric Reducing Activity of Low Fat UF-Soft Cheese Supplemented with Thyme Extract. *The Journal of Applied Sciences Research*. 8(4): 2335-2341.

22. **Cetinkaya, F. and Soyutemiz, G.E., 2006.** Microbiological and Chemical changes throughout the manufacture and ripening of Kashar: a traditioral Turkis cheese. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences.* 30(4): 397 -404.

23. **Psoni, L., Tzanetakis, N. and Litopoulou- Tzanetaki, E., 2003.** Microbiological characteristics of batzos, a traditional Greek cheeae from raw goat's milk. *Food Microbiology*. 20(2): 575-582. doi: 10.1016/S0740-0020 (02)00153-3

24. **Ivanov, G., Balabanova, T., Ivanova, M. and Vlaseva, R., 2016.** Comparative study of Bulgarian white brined cheese from cow and buffalo milk. *Bulgarian Journal of Agricultural Science.* 22(N 4): 643-646.

25. **El-Deeb, A.M. and Omar, S.A., 2017.** Effect of propolis extract as a natural preservative on the microbial content of Kareish cheese. *Journal of Food and Dairy Sciences*. 8(7): 295-302. doi: 10.21608/jfds.2017.38715

26. **AL-Ani, I., Zimmermann, S., Reichling, J. and Wink, M., 2018.** Antimicrobial Activities of European Propolis Collected from Various Geographic Origins Alone and in Combination with Antibiotics. *Medicines*. 5(2): 1-17. doi:10.3390/medicines5010002

27. **Chen, P., Liu, L., Zhang, X., Bora, A.F.M., Li, X., Zhao, M., Hao, X. and Wang, Y., 2019.** Antioxidant activity of Cheddar cheese during its ripening time and after simulated gastrointestinal digestion as affected by probiotic bacteria. *International Journal of Food Propertie.* 229(1): 218–229. doi: 10.1080/10942912. 2019.1579836

28. **Suna, G. and Yilmaz-Ersan, L., 2022.** Utilization of microalgae in probiotic white brined cheese. Mljekarstvo. 72(2): 88-104. doi: 10.15567/mljekarstvo.2022.0203

29. **Palizdar, M.H., Taghavi, M.A. and Sodagaramiri, A., 2023.** Investigation of the protective effect of different levels of garlic hydroalcoholic extract on lipid peroxidation level and activity of deltamethrin-induced antioxidant enzymes in rat's serum. *Journal of Animal Environment.* 14(4): 109-118. doi: 10.22034/AEJ.2022. 323243.2723 (In Persian)

30. **Fathi, M., Tanha, T., Saeidian, Sh. and Kavyani, K.Z., 2023.** Effects of chitosan on growth performance, antioxidant status and some hematological and biochemical parameters of broilers. *Journal of Animal Environment.* 14(4): 135-140. doi: 10.22034/AEJ.2021. 316056.2691 (In Persian)

31. **EI-Deeb, A.M., 2017.** Utilization of propolis extract as a natural preservative in raw milk. *Journal of Food and Dairy Sciences*. 8(8): 315-321. doi: 10.21608/jfds.2017. 38890

2. **Carvalho, G., Viotto, W. and Kuaye, A., 2007.** The quality of Minas Frescalcheese produced by different technological processes. *Journal of Food Control*. 18: 262-267. doi: 10.1016/j.foodcont.2005.10.005

3. **Santos, M.S., Estevinho, L.M., de Carvalho, C.A.L., da Silva Conceição, A.L. and de Castro Almeida, R.C., 2020.** Rheological and sensorial evaluation of yogurt incorporated with red propolis. *Journal of Food Science and Technology*. 57(3): 1080-1089. doi: 10.1007/s13197. 019-04142-5

4. **Delaquis, P.J., Stanich, K., Girad, B. and Mazza, G., 2002.** Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, coriander and eucalyptus essential oils. *International Journal of Food Microbiology*. 74(1-2): 101-109. doi: 10.1016/s0168-160 5(01)00734-6

5. **Ahangari, Z., Naseri, M. and Vatandoost, F., 2018.** Propolis: Chemical Composition and Its Applications in Endodontics. *Iranian Endodontic Journal*. 13(3):285-292. doi: 10.22037/iej.v13i3.20994

6. **Bankova, V., Popova, M. and Trusheva, B., 2006.** Plant sources of Propolis. *Natural Product Communications*. 1(11): 1023-1028. doi: 10.1177/1934578X0600101118

7. **Mirzaei, H., 2011.** Microbiological changes in lighvan cheese throughout its manufacture and ripening. *African Journal of Microbiology Research*. 5(13): 1609-1614. doi: 10.5897/AJMR11.111

8. **Bafandeh Zendeh, M., Razavilar, V., Mirzaei, H. and Mohammadi, Kh., 2019.** Effect of essential oil of Mentha spicata on the survival of the *Escherichia coli* O157:H7 during ripening of traditional Lighvan cheese. *Journal of Food Microbiology*. 7(2): 44-54. (In Persian)

9. **Burits, M. and Bucar, F., 2000.** Antioxidant activity of Nigella sativa essential oil. *Phytotherapy Research*. 14(5): 323-328. doi: 10.1002/1099-1573(200008)14:5%3C323:: AID-PTR621%3E3.0.CO;2-Q

10. **ISIRI 2852. 2006.** Milk and milk products-Determination of titratable acidity and pH (Reference method). (In Persian)

11. **ISIRI 760. 1977.** Determination of fat content of cheese and melted cheese. (Reference method). (In Persian)

12. **ISIRI 1809. 1976.** Determination of chloride content. (Reference method). (In Persian)

13. **AOAC. 1995.** Official methods of analysis, 16th edition., Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA.

14. **Gulluce, M., Sahin, F., Sokmen, M., Ozer, H., Daferera, D., Sokmen, A. and Ozkan, H., 2007.** Antimicrobial and antioxidant properties of the essential oils and methanol extract from *Mentha longifolia* L. ssp. longifolia. *Food Chemistry*. 103(4): 1449-1456. doi: 10. 1016/j.foodchem.2006.10.061

15. **Kabudari, A. and Mahalleh, S., 2016.** Study of antibacterial effects of *Teucrium polium* essential oil on *Bacillus cereus* in cultural laboratory and commercial soup. *Carpathian Journal of Food Science and Technology*. 8: 176-183.

16. **Redel, H., 2013.** Foodborne infections and intoxications. *Emerging Infectious Diseases.* 19(12): 2067. doi: 10.320 1/eid1912. 131335

17. **Ahmed Algarni, E.H., 2016.** Soft Cheese supplemented whit Thyme, Cumin and Turmeric herbs to increase shelf life during storage period. *Advances in Environmental Biology.* 10(12): 227-236.

18. **Gheibi, S., Pourfarzad, A. and Mehregan Nikoo, A., 2020.** Extraction of propolis extract and investigation of its effect on quality and shelf life of unpasteurized Doogh. *Animal Production Research*. 9(3): 99-111. doi: 10. 22124/ar.2020.17448.1553 (In Persian)

19. **Nour-Eldin, M., Hamad, F., Taha, E.M. and Mohamed, W.M., 2016.** Effect of fortification palm oil

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer/2.1.115]