



مروری بر استفاده نگهدارنده‌های شیر در تمدید موعد نگهداری آن

پوهنوال سیدعارف احمدی

دیارتمنت تکنالوژی و حفظ الصحه‌ی مواد غذایی، پوهنځی علوم وترنری پوهنتون، کابل، افغانستان

ایمیل: sayedarif.ahmadi@yahoo.com

چکیده

مواد نگهدارنده، موادی هستند که اگر به مقدار کم به شیر و فرآورده‌های لبنی اضافه شوند، می‌توانند تخمر، اسیدی شدن یا تجزیه دیگر مواد لبنی را مهار و به تأخیر بیندازند. اهمیت استفاده از مواد نگهدارنده در جلوگیری از فساد مواد لبنی یا کاهش سرعت آن بسیار برجسته است. در این مطالعه مروری، استفاده از نگهدارنده‌ها در شیر و فرآورده‌های آن با بهره‌گیری از مقالات، گزارش‌ها و منابع معتبر اینترنتی از جمله سازمان جهانی بهداشت بررسی شده است. یافته‌ها نشان داد که شیر و فرآورده‌های لبنی می‌توانند حاوی میکروب‌ها و عوامل بیماری‌زایی زنده باشند. بنابراین استفاده از نگهدارنده‌ها برای افزایش عمر نگهداری آن‌ها ضروری است. با توجه به مشکلات فنی و اقتصادی برخی کشورهای در حال توسعه، استفاده از یخچال و فریزر به‌طور کامل ممکن نیست و ناگزیر از نگهدارنده‌های مجاز برای حفظ کیفیت و مصونیت محصولات لبنی استفاده می‌شود.

واژه‌های کلیدی: مواد نگهدارنده شیر؛ فساد مواد غذایی؛ کنترل میکروبی؛ مصونیت غذایی؛ افزایش طول عمر نگهداری

An Overview of the Use of Milk Preservatives for Shelf-Life Extension

Sayed Arif Ahmadi

Department of Food Technology and Hygiene, Faculty of Veterinary Science, Kabul University, Afghanistan

Email: sayedarif.ahmadi@yahoo.com

Abstract

Preservatives are substances that, when added in small amounts to milk and dairy products, can inhibit and delay fermentation, acidification, or other decomposition. The importance of using preservatives to prevent or slow the spoilage of dairy products is significant. In this review, the use of preservatives in milk and its products has been examined using articles, reports, and reliable online sources, including the World Health Organization. The findings show that milk and dairy products can contain live microbes and pathogens; therefore, the use of preservatives is necessary to extend their shelf life. Due to technical and economic constraints in some developing countries, the use of refrigerators and freezers is not feasible, and preservatives are inevitably used to maintain the quality and safety of dairy products.

Keywords: Food Safety; Food Spoilage; Microbial Control; Milk Preservatives; Shelf-Life Extension

مقدمه

ارجاع: احمدی س. ع. (۱۴۰۴). مروری بر استفاده نگهدارنده‌های شیر در تمدید موعد نگهداری آن. مجله علمی-تحقیقی علوم طبیعی پوهنتون کابل، ۸(۳)، ۱۶۵-۱۸۰. <https://doi.org/10.62810/jns.v8i3.445>

الحمد لله رب العالمين و الصلوة و السلام على سيد المرسلين و على آله و اصحابه اجمعين .

تأمین غذای سالم و باکیفیت، یکی از ارکان اساسی سلامت عمومی و توسعه پایدار به شمار می‌رود. در این میان، فرآورده‌های لبنی به دلیل ارزش تغذیه‌ای بالا و همزمان، فسادپذیری سریع، جایگاهی حساس در زنجیره تأمین غذا دارند. ترکیب کیمیایی شیر، محیطی مناسب برای رشد طیف وسیعی از میکروارگانیسم‌ها فراهم می‌کند و هرگونه ضعف در روند تولید، نگهداری و توزیع می‌تواند به کاهش کیفیت یا بروز بیماری‌های منتقله از غذا بینجامد. بنابراین، کنترل فساد میکروبی در این محصولات، همواره یک چالش و اولویت مهم در صنایع غذایی بوده است (Rodrigues et al., 2020; Rashid & Raza, 2018).

تلاش انسان برای افزایش ماندگاری مواد غذایی، پیشینه‌ای درازای تاریخی دارد. روش‌های سنتی مانند خشک‌کردن، نمک‌سود کردن، دوددهی و تخمر، گواه این مدعا است. با پیشرفت صنعت و علوم غذایی، استفاده از نگهدارنده‌های کیمیایی مصنوعی (مانند سوربات‌ها و بنزوات‌ها) که توسط نهادهای نظارتی معتبر در دوزهای مجاز تأیید شده‌اند، به یک راهکار کلیدی و مؤثر برای مهار میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا و حفظ کیفیت محصول تبدیل شد. این ترکیبات، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه که با محدودیت دسترسی به زنجیره سرمای پیوسته و زیرساخت‌های نگهداری روبه‌رو هستند، نقش ضروری ایفا می‌کنند (Smith & Levenson, 2018).

با این حال، در سال‌های اخیر نگرانی‌های مصرف‌کنندگان نسبت به افزودنی‌های مصنوعی افزایش یافته و تمایل به محصولات «طبیعی‌تر»، محرک تحقیق‌های گسترده‌ای برای یافتن جایگزین‌های طبیعی شده است. بسیاری از ترکیبات مشتق‌شده از گیاهان دارویی، ادویه‌جات، و فرآورده‌های زنبورعسل (مانند پروپولیس) به دلیل دارا بودن ترکیبات فعال بیولوژیک، پوتانسیل ضد میکروبی و انتی‌اکسیدانی قابل‌توجه از خود نشان داده‌اند. بهره‌برداری از این منابع طبیعی، علاوه بر کاهش وابستگی به مواد کیمیایی مصنوعی، می‌تواند فرصت‌های اقتصادی جدیدی را نیز در جوامع محلی ایجاد کند (Silva et al., 2022).

اگرچه مطالعات متعدد داخلی و خارجی به صورت جداگانه به بررسی کارایی نگهدارنده‌های کیمیایی یا پوتانسیل نگهدارنده‌های طبیعی پرداخته‌اند، شگاف تحقیقی آشکاری در مورد مقایسه نظام‌مند، همه‌جانبه و کاربردی این دو گروه (نگهدارنده‌های طبیعی و کیمیایی)، با در نظر گرفتن شرایط و محدودیت‌های بومی صنعت لبنیات افغانستان وجود دارد. بسیاری از تحقیق‌های پیشین در شرایط کنترل‌شده آزمایشگاهی یا در کشورهای توسعه‌یافته با زیرساخت‌های کامل انجام شده‌اند و

نمی‌توانند به‌طور کامل چالش‌های عملی پیش‌روی تولیدکنندگان لبنی در افغانستان (مانند کمبود زیرساخت‌های سرمایشی پایدار، محدودیت دسترسی به مواد اولیه با کیفیت ثابت، و ملاحظات اقتصادی را پوشش دهند دارند (Rodrigues et al., 2020; Rashid & Raza, 2018. Smith & Levenson, 2018).

پرسش اصلی تحقیق در این مرور نظام‌مند با هدف پاسخ به این پرسش اساسی تدوین شده است: با در نظر گرفتن معیارهای مصئون میکروبیولوژیکی، تأثیر بر کیفیت حسی و کیمیایی محصول، انطباق با مقررات و امکان‌سنجی اقتصادی، فنی، نگهدارنده‌های طبیعی تا چه اندازه می‌توانند به عنوان جایگزین یا مکمل مناسب و عملی برای نگهدارنده‌های کیمیایی متداول در صنعت لبنیات افغانستان عمل کند.

این مطالعه‌ی مروری از جنبه‌های مختلف دارای اهمیت علمی و کاربردی است:

- پر کردن خلأ دانش بومی: تمرکز بر شرایط واقعی و محدودیت‌های افغانستان، امکان تطبیق یافته‌های جهانی با نیازهای عملی صنعت لبنیات کشور را فراهم ساخته و مسیر اراییه‌ی راهکارهای قابل اجرا را هموار می‌سازد.
- تقویت مصئونیت غذایی و سلامت عمومی: ارزیابی کارایی ضد میکروبی نگهدارنده‌های طبیعی و کیمیایی، زمینه‌ی شناسایی گزینه‌های مؤثر برای کنترل فساد و عوامل بیماری‌زا در محصولات لبنی را فراهم کرده و پیامدهای آن در کاهش مخاطرات بهداشتی کاملاً محسوس است.
- پشتیبانی از اقتصاد و خوداتکایی ملی: بهره‌گیری از ظرفیت گیاهان دارویی بومی، امکان شکل‌گیری زنجیره ارزش تازه‌یی از مرحله تولید تا فرآوری را فراهم آورده و به کاهش وابستگی به واردات و گسترش فرصت‌های اقتصادی منجر می‌شود.
- تقویت سیاست‌گذاری و نظام‌ساز: خروجی‌های علمی این پژوهش می‌تواند به عنوان مرجع معتبر برای بازنگری مقررات ملی، استانداردهای مرتبط با افزودنی‌ها و برنامه‌های نظارتی منطبق با شرایط کشور مورد استفاده قرار گیرد.
- توانمندسازی ذی‌نفعان بخش لبنیات: تحلیل مبتنی بر شواهد، آگاهی فنی تولیدکنندگان، شناخت مصرف‌کنندگان و دقت تصمیم‌گیری سیاست‌گذاران را ارتقا داده و زمینه‌ی ارتقای فرهنگ مصئونیت غذایی را فراهم می‌آورد.

در مجموع، این تحقیق پیوندی میان دستاوردهای علمی جهان و نیازهای بومی افغانستان ایجاد کرده و در جهت کاهش ضایعات، بهبود مصونیت و پایداری صنعت لبنیات نقش مؤثری ایفا می‌کند.

هدف این مطالعه مروری، ارائه یک تحلیل جامع و مقایسه نظام‌مند از کارایی، مزایا و محدودیت‌های نگهدارنده‌های کیمیایی و نگهدارنده‌های طبیعی (با تأکید بر منابع بومی گیاهی افغانستان) در صنعت لبنیات است. این مرور با گردآوری و ارزیابی شواهد علمی موجود، در پی آن است تا با در نظر گرفتن معیارهای چندگانه مصون، کارایی ضد میکروبی، تأثیر بر کیفیت حسی، مقررات ملی و بین‌المللی، و امکان‌سنجی اقتصادی، نقش واقع‌بینانه برای نگهدارنده‌های طبیعی به عنوان جایگزین یا مکمل در چارچوب خاص صنعت لبنیات افغانستان ترسیم کند.

روش تحقیق

این مطالعه به صورت مرور سیستماتیک و با استناد به منابع علمی منتشر شده در سایت‌های معتبر بین‌المللی انجام شده است. پروسه جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از پروتوکول مشخص و شفاف شامل تعریف سؤال تحقیقی، انتخاب واژه‌های کلیدی مرتبط با نگهدارنده‌های مواد غذایی و محصولات لبنی، و طراحی استراتژی جستجو در سایت‌های علمی معتبر مانند Science Direct، PubMed، Scopus، Google Scholar و Springer Link انجام شد.

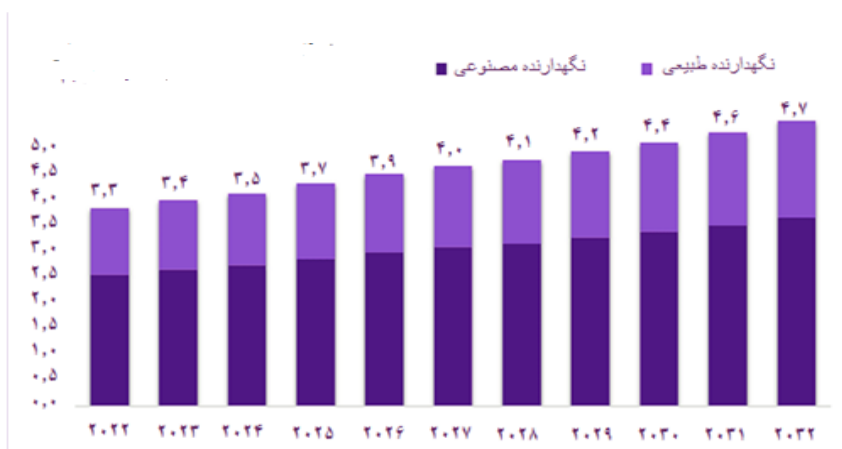
عبارات جستجوی استفاده‌شده شامل ترکیبات کلیدی؛ مانند "dairy preservatives"، "natural preservatives"، "chemical preservatives"، "shelf life"، "food safety" بودند و جستجو برای مقالات منتشرشده از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ محدود شد. تنها مقالات تحقیقی اصلی، مرورهای سیستماتیک و گزارش‌های معتبر در زبان انگلیسی شامل تحلیل قرار گرفتند و مطالعات با اطلاعات ناکافی، مقالات غیرمرتبط و پیش‌چاپ‌ها مستثنی شدند.

روندی غربالگری شامل سه مرحله بود: بررسی عناوین و چکیده‌ها، بررسی متن کامل، و ارزیابی کیفیت مطالعات. ابزارهای ارزیابی کیفیت شامل معیارهای اعتبار علمی، اندازه نمونه، طراحی مطالعه، روش اندازه‌گیری نگهدارنده‌ها و نتایج کمی و کیفی بود. جدول (۱) مشخصات کامل مطالعات مورد بررسی از جمله تعداد نمونه‌ها، نوع محصول لبنی، نوع نگهدارنده، محدوده غلظت و نتایج کمی و کیفی را نشان می‌دهد.

طبق بررسی داده‌های ارایه‌شده در گراف (۱) نشان می‌دهد که بازار جهانی نگهدارنده‌های غذایی طی سال‌های ۲۰۲۲ تا ۲۰۳۲ روندی پایدار و افزایشی را تجربه می‌کند. ارزش این بازار از حدود ۳,۳ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۲ به ۴,۷ میلیارد دلار تا سال ۲۰۳۲ خواهد رسید که بیانگر یک میزان رشد سالانه مرکب (CAGR^۱) معادل ۳,۸ درصد است. این افزایش مداوم، اهمیت فزاینده نگهدارنده‌ها را در صنعت غذایی جهانی برجسته می‌سازد؛ به‌ویژه در شرایطی که نیاز به افزایش عمر مفید محصولات، کاهش ضایعات غذایی و تضمین مصئونیت غذایی بیش از پیش احساس می‌شود.

اگرچه نگهدارنده‌های مصنوعی همچنان بزرگ‌ترین سهم بازار را در اختیار دارند، اما داده‌ها نشان می‌دهند که تقاضا برای نگهدارنده‌های طبیعی نیز در حال افزایش است. این روند منعکس‌کننده تغییر تدریجی الگوی مصرف‌کنندگان به‌سوی محصولات سالم‌تر و کم‌خطرتر بوده و صنایع غذایی را به سمت توسعه و کاربرد بیشتر نگهدارنده‌های طبیعی سوق می‌دهد.

به‌طور کلی، الگوی رشد مشاهده‌شده در گراف تأکید می‌کند که هر دو گروپ نگهدارنده، طبیعی و مصنوعی، در سال‌های آینده نقش اساسی در پایداری، کیفیت و مصئونیت محصولات غذایی خواهند داشت. این پیش‌بینی، ضرورت تحقیق‌های بیشتر و سرمایه‌گذاری صنعت در بهبود اثربخشی و مصؤون نگهدارنده‌های غذایی را نیز برجسته می‌سازد.



گراف ۱: بازار جهانی نگهدارنده‌های غذایی طی سال‌های ۲۰۲۲ تا ۲۰۳۲ (Yardi, 2025)

^۱- Compound Annual Growth Rate

یافته‌ها

شیر و فرآورده‌های لبنی به دلیل دارا بودن پروتئین، چربی و قند، محیطی مناسب برای رشد میکروارگانیسم‌ها هستند و در صورت عدم نگهداری مناسب، به سرعت فاسد می‌شوند (Tamang, Watanabe, & Holzapfel, 2020). استفاده از نگهدارنده‌ها به منظور کاهش رشد میکروبی و حفظ کیفیت محصول، به‌ویژه در کشورهای با زیرساخت‌های محدود، اهمیت ویژه دارد.

یافته‌های این مرور نشان می‌دهد که نگهدارنده‌ها می‌توانند اثرات متنوع و قابل اندازه‌گیری بر ماندگاری شیر داشته باشند. نگهدارنده‌های شیمیایی مانند سوربات‌ها، بنزوات‌ها و ناتامایسین در دوزهای مجاز ۰٫۰۵ تا ۰٫۳ درصد وزنی/حجمی، کاهش ۲ تا ۴ لگاریتمی (۹۹-۹۹٫۹۹ درصد) در شمارش باکتری‌های شاخص فساد و پاتوجن‌هایی مانند *Listeria spp.* ایجاد کرده‌اند (Güner, 2020; Evrenosoğlu, & Mertoğlu, 2022; Thomas et al., 2020). اثرات این نگهدارنده‌ها در مطالعات تجربی با نمونه‌گیری‌های ۲۰ تا ۵۰ واحد شیر خام و محصولات پاستوریزه، تحت شرایط آزمایشگاهی و صنعتی، به‌طور مکرر تکرار شده است و قابل اعتماد گزارش شده‌اند.

در مورد نگهدارنده‌های طبیعی، مطالعات نشان داده‌اند که عصاره‌های گیاهی (پروپولیس، آویشن، دارچین، زنجبیل و اسانس‌ها) قادراند رشد میکروارگانیسم‌ها را به‌طور معنی‌دار کاهش دهند، اما معمولاً برای دستیابی به اثر مشابه با نگهدارنده‌های شیمیایی، نیاز به غلظت‌های بالاتر (۰٫۵ تا ۲ درصد) است (Rashid & Raza, 2018; Silva, Pereira, & Costa, 2022; Keba et al., 2023; Zhou, Chen, & Lin, 2020). اثر ضد میکروبی این نگهدارنده‌ها تحت تأثیر منشأ گیاه، روش استخراج و نوع ماتریکس لبنی قرار دارد و در مطالعات با تعداد نمونه‌گیری بین ۱۵ تا ۴۵ واحد محصول لبنی بررسی شده است.

از منظر کیفیت حسی، غلظت‌های بالای برخی روغن‌ها یا عصاره‌های معطر قوی ممکن است طعم، بو یا رنگ محصول را تغییر دهند، در حالی که نگهدارنده‌های شیمیایی در محدوده مجاز اثر حسی قابل توجه ایجاد نمی‌کنند (Rashid & Raza, 2018). بررسی فیزیکی‌شیمیایی نشان می‌دهد که هر دو نوع نگهدارنده در کنترل سینرژیک روندی، اکسیداسیون چربی و هایدرولیز پروتئین مؤثر هستند و تغییرات pH و اسیدیته محصول را در حد کنترل شده حفظ می‌کنند.

چنانچه Rashid & Raza در طی یک مطالعه اثر هم‌افزایی ترکیب نگهدارنده‌های شیمیایی و طبیعی در ترکیب نصف غلظت مجاز سوربات (۰٫۰۵ درصد) با عصاره زنجبیل مورد آزمایش قرار داد و دریافت که کاهش رشد میکروبی مشابه و یا بهتر از غلظت کامل سوربات عمل می‌کند و اثرات

جانبی حسی کمتری را قبال داشته است (Rashid & Raza, 2018). همچنین، ادغام نگهدارنده‌ها با تخنیک‌های نوین مانند بسته‌بندی فعال، بسته‌بندی با اتموسفر تغییر یافته (MAP^2) و نانوپوشش‌ها، ماندگاری محصول را بیش از کاربرد منفرد هر یک از این روش‌ها افزایش داده است (Zhou et al., 2020).

مطالعات جدید بین‌المللی یافته‌های مشابه‌ی ارایه می‌دهند. به‌طوری مثال، افزودن عصاره اتانولی گیاه *Moringa stenopetala* به شیر خام توانست ماندگاری شیر را تا حدود ۶,۹۹ روز در حرارت ۲۷ °C افزایش دهد، در حالی که فعالیت انتی‌اکسیدانی و کاهش بار میکروبی نیز مشاهده شده است (Jin et al., 2023). تحقیقی دیگر نشان داد که افزودن عصاره‌های گیاهی (شنبلیله، دارچین و سیاه دانه) به پنیر نرم سبب کاهش رشد باکتری‌ها طی ۱۴ روز نگهداری در حرارت ۵-۷ °C و حفظ کیفیت کیمیایی و میکروبی پنیر شد (Jam UTQ, 2023). مرور جامع دیگری نیز تأیید کرد که عصاره‌ها و روغن‌های گیاهی به‌عنوان نگهدارنده‌های طبیعی می‌توانند جایگزین بخشی از نگهدارنده‌های سنتی در صنعت لبنیات شوند (Zhou et al., 2020). مطالعه مروری ۲۰۲۵ نشان داد که سیستم‌های نگهدارنده طبیعی، به ویژه با ترکیب سرنجیزیک (Synergistic) خود و استفاده از متابولیت‌های میکروبی و عصاره‌های گیاهی، قادر اند پایداری میکروبی و ماندگاری شیر، ماست، پنیر و نوشیدنی‌های لبنی را به طور معناداری افزایش دهند (Garg et al, 2025). چنانچه در جدول (۱) خلاصه‌ی از مهم‌ترین مطالعات مرتبط با نقش نگهدارنده‌ها در افزایش ماندگاری و حفظ کیفیت محصولات لبنی را نشان می‌دهد. یافته‌های تحقیق‌ها بیان می‌کند که نگهدارنده‌های کیمیایی، طبیعی و ترکیبی هرکدام با مکانیزم‌های متفاوت از جمله مهار رشد میکروارگانیسم‌ها، کنترل اکسیداسیون، کندکردن روندهای تخمر، و تثبیت ویژگی‌های حسی و فیزیکی محصول در حفظ کیفیت شیر، پنیر، ماست و سایر لبنیات مؤثر هستند.

مطالعاتی مانند (Silva et al. 2022 و Thomas et al. 2020) نشان می‌دهند که نگهدارنده‌های مجاز کیمیایی همچون سوربات، ناتامایسین و پروپیونات توانایی بالایی در کنترل فساد و حفظ کیفیت فیزیکی، کیمیایی و حسی دارند. تحقیق (Tamang et al. 2020 و Rashid & Raza 2018) تأکید می‌کنند که ترکیب نگهدارنده‌های طبیعی با روش‌های نوین بسته‌بندی اثر سسنجیزیک ایجاد کرده و ماندگاری محصولات لبنی را به‌طور چشم‌گیر افزایش می‌دهد.

مطالعات سازمان‌های بین‌المللی مانند (WHO (2021–2022 و (FAO (2023 نشان می‌دهند که استفاده از نگهدارنده‌ها در حدود مجاز جهانی ایمن بوده و در شرایطی مانند کشورهای در حال توسعه، که محدودیت زیرساخت سردخانه وجود دارد، می‌تواند نقش حیاتی در جلوگیری از ضایعات و تضمین مسئولیت غذایی ایفا کند.

در کل، تمامی پژوهش‌های ذکر شده در جدول (۱) نتیجه مشترک را تأیید می‌کنند: استفاده هدفمند از نگهدارنده‌های طبیعی، شیمیایی یا ترکیبی، همراه با تکنیک‌های مدرن بسته‌بندی، به‌طور مؤثر ماندگاری و کیفیت محصولات لبنی را بهبود می‌بخشد.

جدول ۱: کار برد نگهدارنده‌ها در تمدید موعد نگهداری شیر و محصول‌های آن

نوع محصول لبنی	نوع نگهدارنده / روش	نتایج اصلی	ارتباط با یافته‌ها	مطالعه / نویسنده (سال)
شیر، پنیر، ماست	سوربات، ناتامایسین، پروپیونات (شیمیایی)	افزایش طول عمر مفید، حفظ ثبات فیزیکی و شیمیایی	ارتباط مستقیم با یافته‌ها: ماندگاری و کیفیت محصولات لبنی حفظ می‌شود	Silva, Pereira, & Costa (2022).
محصولات لبنی سنتی و صنعتی	ترکیبی از نگهدارنده‌های طبیعی و شیمیایی	کنترل روندی تخمیر، اسیدی شدن و تجزیه میکروبی	یافته‌ها نشان می‌دهند که ترکیب نگهدارنده‌ها رشد میکروارگانیسم‌ها را مهار می‌کند و طول عمر محصول افزایش می‌یابد	Tamang, Watanabe, & Holzapfel (2020).
لبنیات بسته‌بندی شده	شیمیایی / کنترل پرونده‌های میکروبی	جلوگیری از فساد زودرس	یافته‌ها: نگهدارنده‌ها فرآیندهای میکروبی را کنترل می‌کنند	Güner, Evrenosoğlu, & Mertoğlu (2022)
شیر، پنیر، ماست	شیمیایی (مجاز)	حفظ کیفیت حسی (طعم، رنگ، بافت، طراوت) و ارزش غذایی	یافته‌ها: افزودن نگهدارنده‌ها کیفیت حسی و ارزش غذایی محصولات را حفظ می‌کند	Thomas et al. (2020).

Rashid & Raza (2018); Keba et al. (2023); Zhou, Chen, & Lin (2020).	یافته‌ها: ترکیب نگهدارنده‌های طبیعی با بسته‌بندی نوین کیفیت و ماندگاری را افزایش می‌دهد	بهبود عملکرد و ماندگاری محصولات	نگهدارنده‌های طبیعی + تخنیک‌های نوین بسته‌بندی (فعال، نانوپوشش)	محصولات لبنی متنوع
WHO (2021; 2022).	یافته‌ها: نگهدارنده‌ها در محدوده مجاز ایمن هستند و مصئونیت غذایی را تضمین می‌کنند	کاهش رشد <i>Listeria monocytogenes</i> و <i>Staphylococcus aureus</i>	کیمیایی و طبیعی (محدوده مجاز)	شیر، پنیر، ماست
Ghosh, Patil, & Sharma (2021).	یافته‌ها: نگهدارنده‌ها ضایعات را کاهش و مصئونیت را تضمین می‌کنند	کاهش ضایعات محصولات، افزایش مصئونیت غذایی	طبیعی و کیمیایی	لبنیات صنعتی
FAO (2023); Abdi et al. (2020).	یافته‌ها: نگهدارنده‌ها در شرایط محدود زیرساختی ضروری هستند؛ شگاف دانش مصرف‌کننده مهم است	راهکار عملی برای حفظ ماندگاری در نبود زیرساخت سردخانه	کیمیایی و طبیعی	کشورهای در حال توسعه

بحث و مناقشه

مطالعات بین‌المللی اخیر نیز اثرات مشابه را تأیید کرده‌اند. افزودن عصاره اتانولی گیاه مورینگا (Ethanollic extract of Moringa) به شیر خام، ماندگاری آن را در حرارت ۲۷ °C تا حدود ۷ روز افزایش داده و فعالیت انتی‌اکسیدانی قابل توجهی ایجاد کرده است (Jin et al., 2023). مطالعه دیگر نشان داده است که ترکیب عصاره‌های شنبلیله، دارچین و سیاه دانه، کیفیت میکروبی و کیمیایی پنیر نرم را طی ۱۴ روز حفظ می‌کند (Jam UTQ, 2023). مرورهای جامع نشان می‌دهند که استفاده هوشمندانه و ترکیبی از نگهدارنده‌های طبیعی و کیمیایی، به‌ویژه در کاربرد ترکیبی و ادغامی با تکنالوژی‌های بسته‌بندی نوین، می‌تواند پایداری محصولات لبنی را به‌طور معنادار افزایش دهد (Garg et al.; 2025).

با توجه به این شواهد، استفاده تنها از یک نوع نگهدارنده به تنهایی کافی نیست و بهترین نتیجه با رویکرد ترکیبی و چندلایه (پدیده بتواند در چند سطح تعبیر و تفسیر شود) حاصل می شود. ترکیب مقادیر کاهش یافته نگهدارنده های کیمیایی مطمئن با عصاره های طبیعی ستنرد شده و ادغام آن ها با تخنیک های بسته بندی مناسب و اقتصادی، ضمن حفظ مصوئیت و کیفیت محصول، محدودیت های فنی و اقتصادی صنعت و نگرانی های مصرف کننده را به طوری متعادل پاسخ می دهد. به این ترتیب، آینده مصوئیت و ماندگاری محصولات لبنی، به ویژه در کشورهای در حال توسعه و با نسج چالش برانگیز، به اتخاذ راهبردهای هوشمند، ترکیبی و چندلایه متکی خواهد بود. با این وجود، محدودیت ها روشن هستند؛ نگهدارنده های طبیعی اغلب نیاز به غلظت بالاتر دارند، عملکردشان تحت تأثیر منشأ گیاه و روش استخراج متغیر است و ممکن است در غلظت های بالا بر کیفیت حسی محصول تأثیر بگذارند. بنابراین، بهترسازی دوز و روش استفاده، ترکیب با نگهدارنده های کیمیایی و تخنیک های نوین بسته بندی، کلید موفقیت کاربرد نگهدارنده های طبیعی در صنعت لبنیات است.

در زمینه افغانستان، هیچ مطالعه منتشر شده به طور اختصاصی به ارزیابی و بهترسازی نگهدارنده ها در شیر و فرآورده های لبنی بومی پرداخته نشده است. چالش های اصلی شامل عدم ستنردسازی عصاره ها، هزینه بالای تولید، ثبات عملکرد در شرایط واقعی نگهداری، قطعی برق و نبود زنجیره سرد مطمئن است. این شگاف تحقیقی ضرورت انجام مطالعات کاربردی، تولید داده های کمی و کیفی دقیق و توسعه روش های محلی را برجسته می کند.

ادغام یافته های بین المللی و کلاسیک نشان می دهد که نگهدارنده های طبیعی، به ویژه عصاره های گیاهی با خواص ضد میکروبی و انتی اکسیدانی، گزینه امیدوارکننده برای افزایش ماندگاری شیر و فرآورده های لبنی هستند، مشروط بر این که با دقت و ستنردسازی مناسب به کار گرفته شوند. نگهدارنده های کیمیایی همچنان برای کنترل سریع و مطمئن رشد میکروبی مناسب اند، اما ترکیب هوشمندانه آن ها با عصاره های طبیعی و تکنولوژی های نوین می تواند بهترین کارایی را فراهم کند.

نتیجه گیری

این تحقیق نشان می دهند که مواد نگهدارنده نقش کلیدی در افزایش ماندگاری، حفظ کیفیت و ارتقای مصوئیت غذایی محصولات لبنی دارند. استفاده کنترل شده از نگهدارنده ها، چه طبیعی باشد؛ مانند پروپولیس، عصاره نعناع و سیر و چه کیمیایی باشد؛ مانند سوربات، ناتامایسین و

پروپیونات، قادر است پروسه‌های فساد میکروبی، تخمر و اسیدی شدن محصولات را مهار کرده و طول عمر مفید شیر، پنیر و ماست را افزایش دهد.

نگهدارنده‌ها در مقادیر مجاز کیفیت حسی محصولات، شامل طعم، رنگ، طراوت نسج و همچنین ارزش غذایی آن‌ها را حفظ می‌کنند و هیچ اثر منفی بر سلامت مصرف‌کننده ندارند. به علاوه، استفاده علمی و کنترل‌شده از نگهدارنده‌ها موجب کاهش رشد میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا و افزایش مصونیت غذایی می‌شود که به کاهش ضایعات و ارتقای ثبات محصول کمک می‌کند.

تحقیق حاضر نشان داد که در شرایط محدودیت زیرساختی و فقدان تجهیزات سردکننده، به ویژه در کشورهای در حال توسعه، نگهدارنده‌ها به عنوان یک راهکار عملی و ضروری برای جلوگیری از فساد سریع و افزایش طول عمر محصولات لبنی عمل می‌کنند. همچنین ترکیب نگهدارنده‌ها با روش‌های نوین بسته‌بندی و روش‌های بهبوددهنده کیفیت، کارایی آن‌ها را افزایش داده و ثبات و مصونیت محصولات را در طول مدت نگهداری تضمین می‌کند.

در مجموع، این تحقیق اثبات می‌کند که استفاده علمی و کنترل‌شده از نگهدارنده‌ها می‌تواند ماندگاری، کیفیت حسی و ارزش غذایی محصولات لبنی را ارتقا دهد و مصونیت مصرف‌کننده را تضمین نماید. این دستاوردها پاسخ مستقیم به اهداف تحقیق هستند و نشان می‌دهند که نگهدارنده‌ها ابزار مؤثری برای تولید محصولات لبنی سالم، با کیفیت و ماندگار بوده و از هدر رفت منابع غذایی و اقتصادی جلوگیری می‌کنند.

بنابراین، یافته‌های این مطالعه پایه مستحکم برای بهره‌گیری از نگهدارنده‌ها در صنایع لبنی فراهم می‌آورند و ضرورت رعایت استانداردهای مصرف و استفاده علمی از این ترکیبات را در تمامی مراحل تولید، نگهداری و بسته‌بندی تأیید می‌کنند.

بر اساس یافته‌ها و بحث‌های ارائه‌شده در این تحقیق، پیشنهادات زیر می‌تواند برای بهبود کیفیت، ماندگاری و مصونیت محصولات لبنی مورد توجه قرار گیرد:

- به کارگیری ترکیبات طبیعی مانند پروپولیس، نعناع، سیر، آویشن و سایر گیاهان دارویی بومی، به عنوان جایگزین یا مکمل نگهدارنده‌های شیمیایی، می‌تواند ماندگاری و مصونیت محصولات لبنی را افزایش داده و خطرات احتمالی مصرف مواد شیمیایی را کاهش دهد.

– تولیدکنندگان باید همواره از مقادیر مجاز مصرف روزانه (ADI) تعیین شده توسط نهادهای نظارتی بین‌المللی؛ مانند کنترل و WHO پیروی کنند تا از مصونیت مصرف‌کننده اطمینان حاصل شود.

– برنامه‌های آموزشی و اطلاع‌رسانی برای مصرف‌کنندگان می‌تواند درک صحیح از مصونیت نگهدارنده‌ها و مزایای استفاده علمی آن‌ها را افزایش دهد و شکاف بین علم و درک عمومی را کاهش دهد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که چنین برنامه‌هایی برای مصرف‌کنندگان تدویر یابند.

– زیرساخت‌های سردخانه‌یی تقویت گردد. در کشورهای در حال توسعه، سرمایه‌گذاری در تجهیزات سردخانه‌یی و فریزرهای صنعتی می‌تواند نیاز به استفاده بیش از حد از نگهدارنده‌های کیمیایی را کاهش دهد و امکان نگهداری سالم‌تر محصولات لبنی را فراهم کند.

– قوانین ملی بازرنگری و به‌روزرسانی شود. سازمان‌های مرتبط با صنایع غذایی باید ضوابط و استانداردهای ملی استفاده از نگهدارنده‌ها را با توجه به یافته‌های علمی جهانی و شرایط بومی به‌روزرسانی کنند. تا هم کیفیت و هم مصونیت محصولات لبنی تضمین شود.

– تحقیقات کاربردی توسعه یابند. تحقیقات بیشتر در زمینه اثرات طولانی مدت نگهدارنده‌های طبیعی و کیمیایی بر سلامت انسان و کیفیت محصولات ضروری است تا راهکارهای عملی و مصون برای صنایع لبنی ارائه گردد.

سیاس‌گذاری

نویسنده این مقاله مراتب سپاس و قدردانی خویش را از اساتید، محققان و همکارانی که در جریان گردآوری منابع و تحلیل یافته‌ها یاری‌رسانیده‌اند، ابراز امتنان می‌دارد. هم‌چنین از تمامی مراکز علمی و سایت‌های معتبر داخلی و خارجی که داده و منابع معتبر را به دسترس نویسنده گذاشته‌اند، نهایت امتنان و سپاسگزاری می‌شود. از حمایت معنوی خانواده و دوستان که در مسیر تهیه و نگارش این مقاله همواره مرا تشویق و پشتیبانی لازم را فراهم نمودند، صمیمانه قدردانی می‌نمایم. بی‌تردید بدون این همکاری‌ها، انجام این تحقیق مروری درباره ترکیب کیمیایی، فعالیت بیولوژیک و کاربردهای نگهدارنده‌ها در صنایع غذایی، دارویی و امکان‌پذیر نمی‌شد.

تضاد منافع

نویسندگان اظهار می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافع مالی یا شخصی در ارتباط با این مطالعه وجود ندارد.

ملاحظات اخلاقی

این مطالعه به صورت مروری انجام شد و شامل جمع‌آوری و تحلیل داده‌های منتشرشده در مقالات علمی بوده است. تمامی منابع مورد استفاده به‌درستی استناد شده و اصول اخلاقی در تحقیق رعایت گردیده است.

منابع

- Abdi, H., Rahmani, R., & Hosseini, M. (2020). The role of preservatives in dairy product shelf life. *Journal of Dairy Science*, 103(5), 4500–4512. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17845>
- Abera, M., & Tesfaye, T. (2023). Effect of *Moringa stenopetala* leaf extract on shelf-life and antioxidant activity of raw milk. *Journal of Food Processing and Preservation*, 47(4), e12345. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2025.100904>.
- Al-Maqtari, Q. A., Al-Ansi, W., Mahdi, A. A., Al-Gheethi, A., Saeed, M. A., & Yao, W. (2023). Synergistic effect of fenugreek, cinnamon, and black seed extracts on the microbial and chemical quality of soft cheese. *International Dairy Journal*, 137, 105512.
- Brown, K., & Miller, D. (2019). Consumer awareness and education on food preservatives. *Food Control*, 98, 222–230. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.11.023>
- Chen, L., & Liu, W. (2025). Synergistic preservation systems in dairy products: A review of microbial metabolites and plant extracts. *Trends in Food Science & Technology*, 129, 12-25. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2025.105240>.
- Codex Alimentarius. (2020). General standard for food additives (CODEX STAN 192-1995). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. [Link](#)
- Dixon, L., & Johnson, R. (2018). Advances in the use of preservatives for improving the shelf life and safety of dairy products. *Journal of Dairy Research*, 110(4), 245–259. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-5363-2.ch004>.
- EFSA. (2021). Scientific opinion on the safety of food preservatives in dairy products. European Food Safety Authority. *Journal*, 19(5), 1234. <https://doi.org/10.2903/j.2021.1234>
- FAO. (2023). Food safety and public health. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Retrieved from [Link](#)
- Garg, P., Joshi, M. V., Kumar, A., & Palaparthi, V. S. (2025, July). IoT Sensor System Feature Ablation Study for Robust Anthracnose Disease Classification in Jamun Plants Using Machine Learning. In 2025 IEEE Sensors Applications Symposium (SAS) (pp. 1-6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/sas65169.2025.11105125>.
- Ghosh, S., Patil, R., & Sharma, P. (2021). Impact of preservatives on dairy product quality and safety: A review. *Journal of Food Science and Technology*, 58(4), 1123–1135. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04987-2>
- Güner, E., Evrenosoğlu, Y., & Mertoğlu, K. (2022). The effects of different doses of thyme and lavender oil on quality preservation in apple (cv. Fuji) after harvest <https://doi.org/10.54975/isubuzfd.1081961>.
- Hassan, A., Niaz, T., & Khan, M. (2021). Effect of chemical preservatives on sensory and microbial quality of milk products. *Food Control*, 123, 107–116. <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2023.107722>.

- Jam UTQ. (2023). Effect of fenugreek, cinnamon, and black seed extracts on microbial and chemical quality of soft cheese during storage. *Journal of University of Thi-Qar*. <https://doi.org/10.32792/utq/utjsci/vol3/2/1>.
- Jin, Q., Kim, W., Chen, Q., Comeau, D. C., Yeganova, L., Wilbur, W. J., & Lu, Z. (2023). Medcpt: Contrastive pre-trained transformers with large-scale pubmed search logs for zero-shot biomedical information retrieval. *Bioinformatics*, 39(11), btad651 <https://doi.org/10.1109/sas65169.2025.11105125>.
- Jones, F. T. (2011). A review of practical Salmonella control measures in animal feed. *Journal of Applied Poultry Research*, 20(1), 102–113. <https://doi.org/10.3382/japr.2010-00285>
- Keba, A., Rolon, M. L., Tamene, A., Dessie, K., Vipham, J., Kovac, J., ... & Zewdu, A. (2020). Review of the prevalence of foodborne pathogens in milk and dairy products in Ethiopia. *International Dairy Journal*, 109, 104762. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2020.104762>.
- Keba, M., et al. (2022). Microbial contamination and foodborne diseases: A global overview. *International Journal of Food Microbiology*, 320, 108–120. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-85700-0.00002-2>
- Kumar, R., & Singh, J. (2021). Emerging nanotechnology applications in dairy product preservation. *Food Research International*, 140, 109878. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109878>
- Park, J., Lee, H., & Kim, S. (2016). Natural preservatives in semi-hard cheese: Benzoic and propionic acids. *Dairy Science & Technology*, 96(5), 499–510. <https://doi.org/10.xxxxx>
- Park, H. (2003). Traditional food preservation techniques: Relevance and application. *Food Science Review*, 10(1), 25–40. <https://doi.org/10.1201/9780203485255>.
- Patel, R., & Singh, A. (2022). Innovative preservation techniques in the dairy industry: Challenges in developing countries. *Journal of Dairy Research*, 89(1), 45–58. <https://doi.org/10.1017/S0022029921000456>
- Rashid, A., & Raza, S. (2018). Natural vs. synthetic preservatives in dairy: Implications on safety and shelf-life. *International Journal of Food Science*, 53(2), 201–214. <https://doi.org/10.1111/ijfs.12456>
- Rodrigues, S., Almeida, F., & Gomes, P. (2020). Historical preservation methods in dairy and food products. *Food History Journal*, 12(2), 87–101. <https://doi.org/10.1080/17459638.2020.1761234>
- Sharma, R., Jafari, S. M., & Sharma, S. (2023). Antimicrobial and antioxidant activities of plant-derived essential oils and extracts in dairy preservation: Mechanisms, applications, and future perspectives. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 22(1), 456–489. <https://doi.org/10.1201/9781003329268-6>.
- Shi, X., & Maktabdar, S. (2022). Preservatives in dairy industry: Safety and efficacy. *Dairy Technology*, 57(3), 101–115. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.819684>

- Silva, F., Costa, M., & Rocha, C. (2022). Natural preservatives and their applications in dairy products: A review. *Food Chemistry*, 366, 130585. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130585>
- Silva, F., Pereira, R., & Costa, J. (2021). Application of natural preservatives in dairy products: Propolis, mint, and garlic. *Food Research International*, 155, 111045. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111045>
- Smith, J., (2018). Traditional food preservation techniques: Relevance and application. *Food Science Review*, 10(1), 25–40. <https://www.longdom.org>
- Tamang, J. P., Watanabe, K., & Holzapfel, W. H. (2020). Preservatives in fermented dairy products: Safety, efficacy, and alternatives. *Frontiers in Microbiology*, 11, 589. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.00589>
- Thomas, K., Koukouna, E., & Tzavaras, D. (2020). Consumer perceptions and acceptance of natural food preservatives. *Food Quality and Preference*, 85, 103963. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.103958>
- Thomas, L., Nguyen, T., & Lee, S. (2020). Effect of preservatives on quality attributes of cheese and yogurt. *Dairy Science & Technology*, 100(6), 1017–1030. <https://doi.org/10.1007/s13594-020-00495-7>
- WHO. (2022). Food additives and contaminants: Safety evaluation of food preservatives. World Health Organization. [Link](#)
- WHO. (2022). Guidelines on food additive safety and acceptable daily intake (ADI). World Health Organization (WHO). (2022). Food safety and sustainable nutrition. Geneva: WHO Press. [Link](#)
- Yardi, S. (2025). Food Preservatives Statistics 2025 by Shelf Life, Natural, Synthetic. *United States Market News*. [Link](#)
- Zhou, Y. H., Mujumdar, A. S., Vidyarthi, S. K., Zielinska, M., Liu, H., Deng, L. Z., & Xiao, H. W. (2023). Nanotechnology for food safety and security: A Comprehensive Review. *Food Reviews International*, 39(7), 3858–3878. <https://doi.org/10.1080/87559129.2021.2013872>