

بررسی تاثیر عصاره سیر بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و میکروبی کشک

زهرا ارجائی^a، مصطفی زارعی^b، مریم شوریده^b

^aاستادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد فسا، دانشگاه آزاد اسلامی، فسا، ایران

^bدانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد فسا، دانشگاه آزاد اسلامی، فسا، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۰۵/۳۰

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۰۷/۲۸

چکیده

مقدمه: کشک مایع صنعتی یکی از فراورده‌های تخمیری پرمصرف لبنی در ایران است که به دلیل ارزش تغذیه‌ای بالا و طعم مطلوب، جایگاه ویژه‌ای در سبد غذایی خانواده‌ها دارد. در سال‌های اخیر استفاده از عصاره‌های طبیعی به‌منظور بهبود ماندگاری و ویژگی‌های کیفی محصولات غذایی مورد توجه قرار گرفته است. سیر، به‌دلیل دارا بودن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و خواص ضد میکروبی، می‌تواند گزینه مناسبی برای بهبود کیفیت کشک مایع باشد. هدف این پژوهش، بررسی اثر سطوح مختلف عصاره سیر بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، میکروبی و حسی کشک مایع صنعتی بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، کشک مایع از شیر بدون چربی پاستوریزه شده تهیه و عصاره سیر در سه سطح ۲، ۴ و ۶ درصد به آن افزوده شد. نمونه‌ها به مدت ۲۱ روز در دمای ۴ درجه‌سانتی‌گراد نگهداری شدند. آزمون‌های شیمیایی (pH، اسیدیته، چربی، پروتئین، ماده خشک و نمک)، ویسکوزیته، رنگ‌سنجی، ارزیابی حسی و آزمون‌های میکروبی در طی دوره نگهداری انجام گرفت.

یافته‌ها: افزودن عصاره سیر تأثیر معنی‌داری بر pH و اسیدیته اولیه نداشت، هرچند با گذشت زمان کاهش pH و افزایش اسیدیته مشاهده شد. تا پایان روز بیست‌ویکم در هیچ نمونه‌ای رشد کپک، مخمر یا کلی فرم مشاهده نشد. بیشترین ویسکوزیته در روز چهاردهم و در تیمارهای حاوی عصاره ثبت شد. شاخص روشنایی L* با افزایش غلظت عصاره سیر کاهش و شاخص‌های رنگی a* و b* افزایش یافتند. در ارزیابی حسی، نمونه شاهد و تیمار ۲ درصد امتیاز بالاتری نسبت به سایر نمونه‌ها داشتند و پذیرش حسی با افزایش درصد عصاره سیر کاهش یافت.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان می‌دهد که عصاره سیر می‌تواند بدون ایجاد تغییرات منفی در ویژگی‌های اصلی کشک مایع صنعتی، کیفیت میکروبی و برخی خواص عملکردی محصول را بهبود بخشد. میزان ۲ درصد عصاره سیر از نظر ویژگی‌های حسی و فیزیکوشیمیایی گزینه مناسبی بوده و به‌عنوان یک افزودنی طبیعی برای افزایش کیفیت و ماندگاری کشک مایع صنعتی تا ۲۱ روز، قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: عصاره سیر، کشک، لبنیات، محصول تخمیری

مقدمه

کشک فرآورده‌ای است که با استفاده از فرآیندهای مناسب صنعتی از تخمیر، تغلیظ و خشک کردن شیر و همچنین فرآورده‌های تهیه شده از شیر نظیر ماست، دوغ و یا به همراه پس آب کره، آب پنیر، پودر آب پنیر یا مخلوطی از آن‌ها با یا بدون افزودن نمک تولید می‌شود (Mohammadnejad et al., 2024). این محصول سنتی به دلیل دارا بودن پروتئین‌های با ارزش بیولوژیکی بالا، اسیدهای آمینه ضروری و ترکیبات زیست فعال ناشی از فرآیند تخمیر، جایگاه مهمی در تغذیه انسان دارد. امروزه استفاده از مواد طبیعی نظیر عصاره‌های گیاهی که دارای ترکیبات ضدباکتریایی، ضدقارچی و آنتی‌اکسیدانی هستند، به منظور افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. از آنجایی که این ترکیبات دارای نقش ارزشمندی در بهبود طعم و ویژگی‌های ارگانولپتیکی محصولات غذایی می‌باشند، استفاده از آن‌ها در فرآورده‌های غذایی بسیار سودمند است (Bimakr et al., 2020).

مطالعات متعددی بر روی کاربرد عصاره‌های گیاهی در کشک انجام شده است. استفاده از ترکیبات شیمیایی عصاره موسیر و ارزیابی اثرات ضد میکروبی آن علیه *Clostridium botulinum* و *Staphylococcus aureus* در کشک نشان داد که جمعیت *S. aureus* با سرعت بیشتری نسبت به جمعیت *C. botulinum* کاهش یافت، به گونه‌ای که جمعیت *S. aureus* بعد از ۲۱ روز به صفر رسید (Faraji et al., 2017). همچنین، بررسی خواص فیزیکوشیمیایی کشک حاوی عصاره لیمو ترش کپسوله شده نشان داد که این عصاره ریزکپسوله شده می‌تواند خواص حسی و بافتی مناسبی ایجاد کند و علاوه بر این، اکسیداسیون چربی و لیپولیز را به تأخیر بباندازد (Sekhvatizadeh et al., 2023).

از سوی دیگر، مطالعات نشان داده‌اند که افزودن پودر دانه تاج خروس به کشک مایع بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی آن تأثیر منفی داشته و باعث کاهش ویسکوزیته ناشی از کمبود پروتئین و کاهش مطلوبیت کلی می‌شود (Ali et al., 2017). در مقابل، افزودن هیدروکلوئید پکتین به عنوان پایدارکننده در فرمولاسیون کشک مایع باعث کاهش آب‌اندازی ظاهری و بهبود قوام و

پذیرش کلی آن شده است (Mohammadnejad et al., 2024).

Safary و همکاران (۲۰۱۷) از سیر وحشی در محصول ماست همزده استفاده کردند که باعث افزایش پروتئین و خاکستر شد، اما سبب کاهش ویسکوزیته و کشسانی بافت آن گردید. استفاده از سیر در کشک در بسیاری از غذاهای سنتی ایرانی رایج بوده است. سیر (*Allium sativum L.*) گیاهی یک‌ساله از خانواده *Alliaceae* است که دارای ترکیبات مختلفی نظیر ویتامین‌ها، فلاونوئیدها، ترپنوئیدها، کاروتنوئیدها، اسیدهای پلی فنول کربوکسیلیک و فیتواستروژن‌ها می‌باشد (Bayan et al., 2014).

عصاره سیر خوراکی بوده و قابلیت استفاده در مواد غذایی را دارد و به خوبی می‌تواند انتقال‌دهنده خواص آنتی‌اکسیدانی سیر باشد. این عصاره در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نسبتاً پایدار بوده و حتی پس از گذشت ۱۰ روز همچنان ۹۰ درصد خواص خود را حفظ می‌کند (Shirvani et al., 2020).

با توجه به اهمیت کشک به عنوان یک محصول سنتی و تقاضای روزافزون برای تولید فرآورده‌هایی با کیفیت بالا و ماندگاری طولانی، و همچنین خواص مفید سیر و کاربرد گسترده آن در غذاهای سنتی ایرانی، هدف اصلی این تحقیق بکارگیری عصاره طبیعی سیر با نسبت‌های مختلف (۲٪، ۴٪ و ۶٪) در فرمولاسیون کشک مایع صنعتی و بررسی تأثیر آن بر خواص فیزیکوشیمیایی، میکروبی و حسی این محصول می‌باشد.

مواد و روش‌ها

- مواد اولیه

شیر بدون چربی به عنوان ماده اصلی تولید کشک استفاده شد. استارتر (شرکت کریستین هانسن، دانمارک)، عصاره سیر، خامه، پودر آب پنیر، قوام‌دهنده (شرکت نانوگام، ایران) و نمک طعام از منابع معتبر تهیه گردیدند. کلیه مواد مصرفی دارای کیفیت غذایی و مطابق با استانداردهای ملی ایران بودند.

- فرآیند تولید کشک سیر

شیر بدون چربی تا دمای پاستوریزه ۷۵ درجه سانتی‌گراد حرارت داده شد، سپس تا دمای ۴۵ درجه

- چربی

درصد چربی به روش ژربر طبق استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۲۷ اندازه‌گیری شد (ISIRI, 2002).

- پروتئین

میزان ازت کل به روش کج‌دال مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۶۳۹ (ISIRI, 1670) تعیین و درصد پروتئین با استفاده از رابطه ۲ محاسبه شد:

$$(2) \quad 0.8932 \times \text{مقدار اسید کلریدریک مصرفی} = \text{مقدار پروتئین}$$

- نمک

میزان نمک بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۴ (ISIRI, 2003) با تیتراسیون محلول نیترات نقره و شناساگر کرومات پتاسیم تعیین شد. رابطه (۳) برای محاسبه استفاده گردید:

$$(3) \quad W = \frac{\Delta / 144 C_S (V_S - V_0)}{m} \%$$

که در آن:

VS: حجم محلول نیترات نقره مصرفی در عیار سنجی

آزمونه

VO: حجم محلول نیترات نقره مصرفی در عیار سنجی

آزمون شاهد

CS: غلظت محلول نیترات نقره بر حسب مول در لیتر

m: جرم آزمونه بر حسب گرم

- pH و اسیدیته

pH مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۵۲ (ISIRI, 2010) با pH متر کالیبره شده با بافرهای ۴ و ۷ اندازه‌گیری شد. اسیدیته بر حسب درصد اسید لاکتیک به روش تیتراسیون با 0.1N NaOH و با استفاده از رابطه (۴) محاسبه گردید:

$$(4) \quad \text{درصد اسیدیته} = \frac{N \times 0.09 \times 100}{M}$$

A = اسیدیته کل بر حسب اسید لاکتیک، بر حسب

گرم بر صد گرم

N = حجم مصرفی هیدروکسید سدیم ۰/۱ نرمال بر

حسب میلی لیتر

سانتی‌گراد سرد شد و ۲ درصد از حجم شیر، استارتر (شرکت CHR-HANSEN کشور دانمارک) به آن افزوده گردید. نمونه‌ها به مدت ۱۰ ساعت در همین دما نگهداری شدند تا اسیدیته لخته به ۱۰۰ درجه دورنیک (D°) برسد. پس از افزودن ۱٪ نمک، لخته‌ها با استفاده از دستمال پارچه‌ای آبگیری شدند. لخته‌ها همراه با نمک (۲٪)، خامه (۲/۵٪)، پودر آب‌پنیر (۳٪) (کارخانه مانی ماس) و قوام‌دهنده (۴/۰٪) (شرکت نانوگام، ایران)، طبق استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۲۷ (ISIRI, 2002) در مخزن مخلوط‌کن، ترکیب شدند. عصاره سیر در سه سطح ۲، ۴ و ۶ درصد اضافه گردید. پخت مخلوط در دمای ۹۰ درجه سانتیگراد انجام شد، سپس نمونه‌ها همگن و در ظروف HDPE درب‌دار بسته‌بندی شدند. نمونه‌ها تا زمان آزمون در دمای نگهداری ۴ درجه سانتی‌گراد گردیدند.

در روز اول پس از تولید نمونه‌های خشک از لحاظ ویژگی‌های شیمیایی اندازه‌گیری چربی، پروتئین، ماده خشک و نمک مطابق استاندارد ملی ایران اندازه‌گیری شدند. آزمون‌های pH، اسیدیته، ویسکوزیته، ارزیابی حسی در روزهای ۱، ۷، ۱۴ و ۲۱ بعد از تولید آزمایش شد. آزمون رنگ سنجی $L^* a^* b^*$ در روز اول و آزمون‌های میکروبی در روز ۲۱ ام بعد از تولید انجام شد. تمام آزمون‌های انجام شده به صورت ۳ بار تکرار بود.

- آزمون‌های فیزیکی و شیمیایی

- ماده خشک کل

ماده خشک کل مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۳۲۸ (ISIRI, 2009) با روش خشک‌کردن در آون در دمای به مدت ۳ ساعت تا رسیدن به وزن ثابت تعیین شد. درصد ماده خشک از رابطه ۱ محاسبه گردید:

$$(1) \quad \text{مقدار کل ماده خشک} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100$$

که در آن:

m_0 = جرم ظرف و سرپوش بر حسب گرم

m_1 = جرم ظرف، سرپوش و آزمونه بر حسب گرم

m_2 = جرم ظرف، سرپوش و آزمونه خشک شده بر

حسب گرم

نتایج به دست آمده را با تقریب ۰/۱٪ گرد شده است.

M = وزن نمونه بر حسب گرم

(Salimian et al., 2016).

- ویسکوزیته

به منظور اندازه گیری ویسکوزیته نمونه ها از ویسکومتر بروکفیلد (4500, USA Brook field) استفاده شد. با استفاده از اسپیندل شماره ۴ و سرعت ۱/۵ دور در دقیقه در دمای اتاق ۲۵ درجه سلسیوس ویسکوزیته نمونه ها بر حسب پاسکال ثانیه گزارش شد (Prakash et al., 2010).

- رنگ سنجی

به منظور اندازه گیری ویژگی های رنگی نمونه های مختلف کشک سیر مایع صنعتی، نمونه ها در جعبه با دیواره های سفید با ابعاد (۵۰×۵۰×۵۰) قرار داده شدند. درون جعبه از یک لامپ فلورسنت کم مصرف با توان ۲۰ وات با نور سفید استفاده گردید. توزیع نور درون جعبه کاملاً یکنواخت بود. عکس برداری به وسیله یک دوربین دیجیتال مدل Canon.6D با فاصله ۳۰ سانتی متر از نمونه درون جعبه صورت گرفت. تصاویر به دست آمده به نرم افزار فتوشاپ منتقل و مؤلفه های رنگ (L^* و a^* و b^*) آنها به دست آمد (Salimian et al., 2016).

- تجزیه و تحلیل آماری

طرح آزمایش به صورت کاملاً تصادفی و با سه تکرار انجام شد. داده ها با نرم افزار SPSS نسخه ۲۵ تحلیل و مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن در سطح معنی داری ۵٪ انجام گردید.

یافته ها

- ترکیبات شیمیایی کشک مایع صنعتی

نتایج آنالیز شیمیایی نمونه شاهد کشک مایع صنعتی که در روز اول تولید انجام شد، در جدول ۱ ارائه شده است. این نمونه بدون عصاره سیر به عنوان نمونه شاهد در محاسبات آماری در نظر گرفته شد.

جدول ۱- آنالیز شیمیایی نمونه شاهد کشک مایع صنعتی

بر حسب درصد

Table 1 – Chemical composition of industrial liquid kashk (% w/w)

Salt (%)	Protein (%)	Fat (%)	Total solids (%)
1.8±0.01	10.0±0.05	3.5±0.03	23.7±0.04

* Means of different treatments in three replicates± standard deviation

آنالیز داده های نتایج pH در جدول ۲ نشان داده شده است. طبق نتایج بدست آمده مشخص گردید که نمونه های کشک مایع صنعتی با عصاره سیر ۲ و ۴ و ۶٪ دارای pH در محدوده ۴/۱۷ تا ۴/۰۱ بوده است. pH در طی مدت زمان ۲۱ روز نگهداری کاهش معنا داری در تمامی تیمارها داشته است ($P < 0.05$) نمونه های حاوی ۶ درصد عصاره سیر در روز اول pH بالاتری را نسبت به نمونه های بدون سیر و ۲ درصد سیر نشان داد ولی در طی ۲۱ تفاوتی بین نمونه ها ایجاد نشد.

نتایج اندازه گیری اسیدیته در نمودار ۱ نشان داده شده است. همان طور که مشاهده می شود، به طور کلی پس از گذشت مدت زمان نگهداری، اسیدیته نمونه های کشک سیر افزایش معنی داری داشته است ($P < 0.05$). میزان تغییرات اسیدیته از ۱۸۰ تا ۱۸۶ درجه دورنیک (D°) در روزهای مختلف بوده است. این نتایج با نتایج pH نیز همخوانی دارد. به طور کلی، عصاره سیر تغییری در pH و

- آزمون های میکروبی

- شمارش کپک و مخمر

مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۵۴ (ISIRI, 2008) با استفاده از محیط کشت YGC به روش کشت سطحی و انکوباسیون در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد به مدت ۵ روز انجام شد.

- شمارش کلی فرم

مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۹۲۶۳ (ISIRI, 2012) با محیط کشت VRBA به روش پورپلیت دو لایه و انکوباسیون در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت انجام گردید.

- ارزیابی حسی

ده ارزیاب آموزش دیده (زن و مرد) نمونه ها را در روزهای ۱، ۷، ۱۴ و ۲۱ از نظر رنگ، بافت، عطر و طعم بر اساس آزمون امتیازدهی (۵=عالی، ۱=ضعیف) ارزیابی کردند

اسیدیته نمونه‌ها ایجاد نکرد و با افزایش زمان نگهداری، pH کاهش و اسیدیته افزایش یافت.

نتایج آزمون شناسایی میکروبی

در این تحقیق، شناسایی و شمارش میکروبی کلیفرم، کپک و مخمر در نمونه‌های کشک مایع صنعتی حاوی عصاره سیر ۲، ۴ و ۶ درصد و نمونه شاهد بدون عصاره، تنها در پایان روز بیست‌ویکم انجام شد (جدول ۳). نتایج بدست آمده نشان داد که در هیچ‌کدام از نمونه‌های مورد بررسی، تشکیل گاز و کدورت مشاهده نشد، بنابراین نتیجه این آزمون منفی گزارش شد.

نتایج اندازه‌گیری ویسکوزیته

نمودار ۲ تغییرات ویسکوزیته ظاهری نمونه‌های کشک سیر رانشان می‌دهد. ویسکوزیته در روز اول و هفتم در بین نمونه‌های شاهد و ۴ و ۶ درصد عصاره سیر تغییر معنی‌داری نداشتند و تنها نمونه ۲ درصد کشک حاوی عصاره با سایر نمونه‌ها تفاوت معنی‌داری داشت. با افزایش زمان نگهداری ویسکوزیته در تمام نمونه‌ها افزایش قابل ملاحظه‌ای پیدا می‌کند بطوری که در روز ۱۴ پس از تولید بیشترین ویسکوزیته در نمونه‌های حاوی عصاره سیر دیده می‌شود. در روز ۲۱ بعد از تولید ویسکوزیته نمونه‌ها کاهش معنی‌داری پیدا کرد.

جدول ۲- اثر عصاره سیر بر pH نمونه‌های کشک مایع صنعتی

Table 2 – The effect of garlic extract on pH of industrial liquid kashk samples

Treatments	Days			
	0	7	14	21
Kashk control	4.15±0.00 ^{Da}	4.11±0.01 ^{Ca}	4.05±0.02 ^{Ba}	4.01±0.01 ^{Aa}
Kashk + 2% garlic extract	4.15±0.01 ^{Da}	4.11±0.00 ^{Ca}	4.06±0.01 ^{Ba}	4.02±0.01 ^{Aa}
Kashk + 4% garlic extract	4.16±0.01 ^{Dab}	4.11±0.05 ^{Ca}	4.06±0.01 ^{Ba}	4.01±0.00 ^{Aa}
Kashk + 6% garlic extract	4.17±0.05 ^{Db}	4.12±0.01 ^{Ca}	4.05±0.03 ^{Ba}	4.01±0.01 ^{Aa}

*Means of different treatments in three replicates± standard deviation

Different lowercase letters in the same column indicate significant differences at the 5% level among treatments; different uppercase letters in the same row indicate significant differences at the 5% level among storage days.

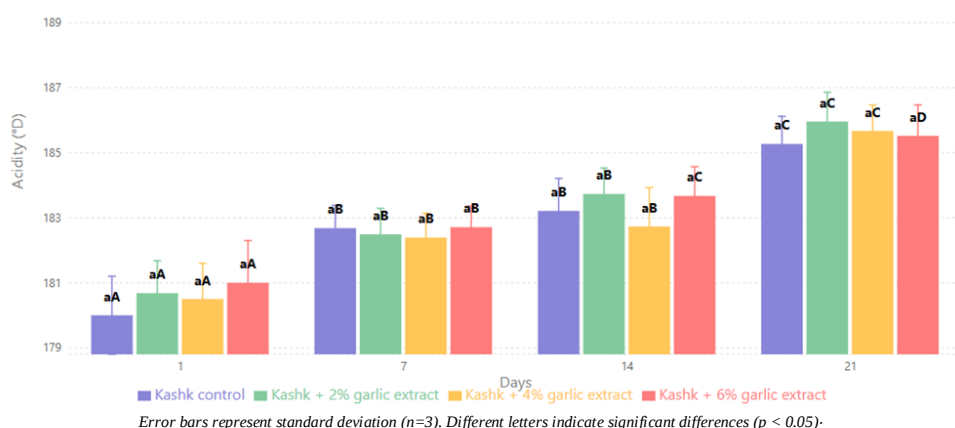


Figure 1- The effect of garlic extract on acidity (D°) of industrial liquid kashk during storage period

نمودار ۱- اثر عصاره سیر بر اسیدیته (درجه دورنیک) کشک مایع صنعتی

جدول ۳- نتایج کشت میکروبی کلیفرم و کپک و مخمر در نمونه کشک سیر مایع

Table 3 – Microbial counts of coliforms, molds, and yeasts in industrial liquid garlic kashk samples

Treatments	Coliforms (Log CFU/ml)	Molds (Log CFU/ml)	Yeasts (Log CFU/ml)
Kashk control	0.00±0.00 a	0.00±0.00 a	0.00±0.00 a
Kashk + 2% garlic extract	0.00±0.00 a	0.00±0.00 a	0.00±0.00 a
Kashk + 4% garlic extract	0.00±0.00 a	0.00±0.00 a	0.00±0.00 a
Kashk + 6% garlic extract	0.00±0.00 a	0.00±0.00 a	0.00±0.00 a

* Means of different treatments in three replicates± standard deviation

Means with small variable letters indicate a significant difference at the 5% level

- نتایج رنگ سنجی

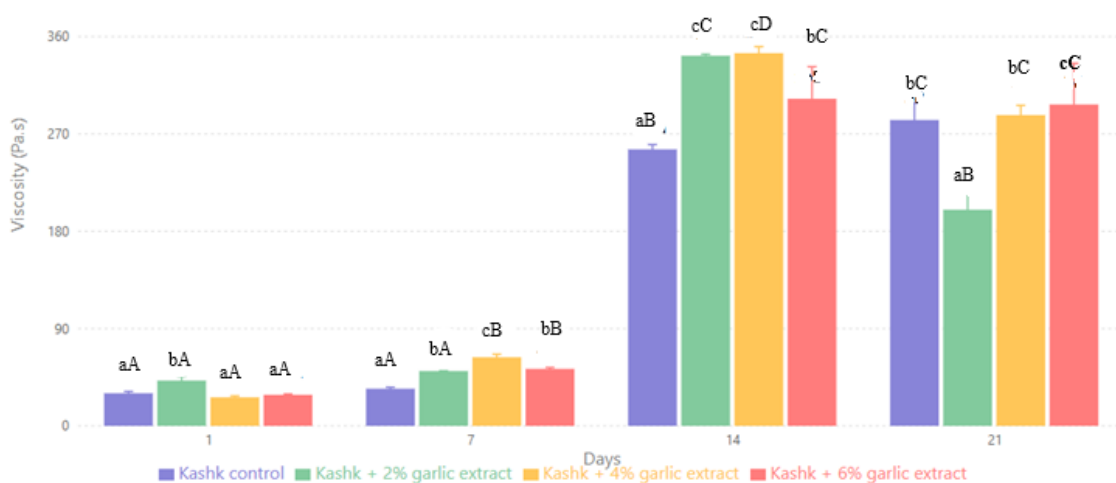
نتایج ارزیابی رنگ نمونه‌های کشک در جدول ۴ ارائه شده است. شاخص رنگ L^* (میزان روشنایی) در نمونه‌های حاوی عصاره سیر کاهش معنی‌داری داشت ($P < 0.05$)، به‌گونه‌ای که با افزایش عصاره سیر، میزان روشنایی کاهش بیشتری یافت. در سنجش شاخص a^* (میزان سبزی به قرمزی) و شاخص b^* (میزان آبی به زردی)، کشک بدون عصاره تمایل کمتری به رنگ قرمز و زرد داشت، در حالی که نمونه‌های حاوی عصاره سیر، رنگ قرمزی و زردی بیشتری داشتند.

- نتایج ارزیابی حسی

نتایج ارزیابی حسی نمونه‌های کشک مایع صنعتی در جدول ۵، نشان داده شده است. تیمارهای مورد بررسی شامل کشک مایع صنعتی بدون عصاره سیر و کشک مایع صنعتی حاوی عصاره سیر ۲، ۴ و ۶ درصد بود. در ارزیابی حسی بافت، نتایج نشان دادند که نمونه کشک بدون عصاره

سیر بافت مناسب‌تری از نظر ارزیاب‌ها داشت و کشک حاوی ۶ درصد عصاره سیر کمترین ارزیابی بافت را به خود اختصاص داد. از لحاظ بافتی، ارزیاب‌ها نتوانستند تفاوت قابل ملاحظه‌ای تشخیص دهند که این با نتایج دستگاهی متفاوت بود.

در آزمون حسی طعم و عطر، کشک بدون سیر بیشترین امتیاز را کسب کرد و به نظر می‌رسد عصاره سیر از لحاظ طعمی، به‌خصوص در غلظت‌های بالا، مورد پسند ارزیاب‌ها قرار نگرفت. البته کشک حاوی ۲ درصد عصاره سیر تا حدودی مقبولیت بالاتری نسبت به نمونه‌های حاوی غلظت‌های بالاتر عصاره سیر داشت. در ارزیابی رنگ توسط داوران، نمونه کشک حاوی ۶ درصد عصاره سیر بسیار ضعیف عمل کرد و بیشترین امتیاز را کشک ساده بدون عصاره کسب کرد.



Error bars represent standard deviation (n=3). Different letters indicate significant differences ($p < 0.05$).

Figure 2- The effect of garlic extract on viscosity (Pa.s) of industrial liquid kashk during storage period
نمودار ۲- اثر عصاره سیر بر ویسکوزیته (پاسکال ثانیه) کشک مایع صنعتی

جدول ۴- اثر عصاره سیر بر رنگ سنجی نمونه های کشک مایع

Treatments	L^* value	a^* value	b^* value
Kashk control	74.00 ± 0.01 ^d	1.14 ± 0.05 ^a	8.00 ± 0.02 ^a
Kashk + 2% garlic extract	71.30 ± 0.05 ^c	2.33 ± 0.07 ^b	10.00 ± 0.04 ^b
Kashk + 4% garlic extract	64.00 ± 0.08 ^b	4.66 ± 0.01 ^c	10.33 ± 0.01 ^c
Kashk + 6% garlic extract	53.00 ± 0.03 ^a	5.31 ± 0.07 ^d	11.66 ± 0.06 ^d

*Means of different treatments in three replicates± standard deviation

Means with small variable letters indicate a significant difference at the 5% level

جدول ۵- اثر عصاره سیر بر ارزیابی حسی کشک

Table 5 – The effect of garlic extract on sensory analysis of industrial liquid kashk samples

	Treatments	Days			
		0	7	14	21
FLAVOR	Kashk control	4.81 ± 0.06 ^{Ad}	4.81 ± 0.02 ^{Ad}	4.80 ± 0.01 ^{Ad}	4.80 ± 0.02 ^{Ad}
	Kashk + 2% garlic extract	4.40 ± 0.04 ^{Ac}	4.50 ± 0.03 ^{Ac}	4.51 ± 0.01 ^{Ac}	4.51 ± 0.09 ^{Ac}
	Kashk + 4% garlic extract	3.65 ± 0.02 ^{Ab}	3.64 ± 0.01 ^{Ab}	3.65 ± 0.06 ^{Ab}	3.66 ± 0.07 ^{Ab}
	Kashk + 6% garlic extract	1.41 ± 0.05 ^{Aa}	1.40 ± 0.04 ^{Aa}	1.40 ± 0.06 ^{Aa}	1.42 ± 0.01 ^{Aa}
COLOR	Kashk control	4.62 ± 0.05 ^{Ad}	4.61 ± 0.06 ^{Ad}	4.60 ± 0.01 ^{Ad}	4.60 ± 0.04 ^{Ad}
	Kashk + 2% garlic extract	3.52 ± 0.01 ^{Ac}	4.50 ± 0.02 ^{Ac}	4.51 ± 0.04 ^{Ac}	3.51 ± 0.07 ^{Ac}
	Kashk + 4% garlic extract	3.30 ± 0.06 ^{Ab}	3.31 ± 0.09 ^{Ab}	3.32 ± 0.05 ^{Ab}	3.30 ± 0.05 ^{Ab}
	Kashk + 6% garlic extract	1.90 ± 0.03 ^{Aa}	1.91 ± 0.01 ^{Aa}	1.92 ± 0.04 ^{Aa}	1.90 ± 0.02 ^{Aa}
TEXTURE	Kashk control	4.72 ± 0.08 ^{Ad}	4.75 ± 0.04 ^{Ad}	4.71 ± 0.01 ^{Ad}	4.70 ± 0.04 ^{Ad}
	Kashk + 2% garlic extract	4.50 ± 0.03 ^{Ac}	4.50 ± 0.04 ^{Ac}	4.51 ± 0.00 ^{Ac}	4.51 ± 0.07 ^{Ac}
	Kashk + 4% garlic extract	3.81 ± 0.02 ^{Ab}	3.81 ± 0.01 ^{Ab}	3.80 ± 0.06 ^{Ab}	3.79 ± 0.07 ^{Ab}
	Kashk + 6% garlic extract	1.41 ± 0.05 ^{Aa}	1.40 ± 0.04 ^{Aa}	1.40 ± 0.06 ^{Aa}	1.38 ± 0.01 ^{Aa}

*Means of different treatments in three replicates ± standard deviation

Different lowercase letters in the same column indicate significant differences at the 5% level among treatments; different uppercase letters in the same row indicate significant differences at the 5% level among storage days.

بحث

کشک محصولی تخمیری است که در نتیجه حضور باکتری‌های اسید لاکتیک، قند لاکتوز موجود در شیر به اسید لاکتیک تبدیل می‌شود. در کشک‌های حاوی عصاره سیر بیشتر، pH بالاتر از نمونه‌های دیگر مشاهده شد ولی در طی زمان نگهداری تفاوت معنی‌داری بین pH نمونه‌های حاوی سیر با شاهد مشاهده نشد و در همه نمونه‌ها کاهش pH مشهود بود. Faraji و همکاران (۲۰۱۷) در تحقیقی بر روی خصوصیات ضد میکروبی عصاره اتانولی گیاه موسیر بر باکتری *Clostridium botulinum* و *Staphylococcus aureus* در کشک مایع گزارش کردند که با افزایش مدت زمان نگهداری کشک، میزان pH کاهش قابل توجهی پیدا می‌کند. اسیدیته در نمونه‌های حاوی سیر و شاهد در طی زمان افزایش معنی‌داری نشان داد و عصاره سیر تغییری در نمونه‌های کشک در مقایسه با کشک شاهد ایجاد نکرد. اسیدیته فراورده‌های شیری تحت تاثیر تعادل میان ترکیبات نیتروژنی محصولات، ناشی از واکنش پروتئولیتیک و اسید لاکتیک، ناشی از فعالیت تخمیری باکتری‌های لاکتیک اسید قرار می‌گیرد. یکی از ترکیبات مفید و مشخصه در ماست (نهایتا کشک) اسید لاکتیک است که دارای اثرات سلامتی بخش برای انسان می‌باشد. اگر چه کشک مایع مانند سایر فراورده‌های لبنی پاستوریزه می‌شود ولی هنوز فعالیت برخی باکتری‌ها از جمله باکتری‌های اسید لاکتیک مقاوم به حرارت وجود دارد. کاهش pH و به طبع آن

افزایش اسیدیته در نتیجه فعالیت متابولیکی باکتری‌های اسید لاکتیک می‌باشد (Malik et al., 2019). افزودن برخی ترکیبات قندی مانند اینولین باعث تحریک جزئی و تولید اسید می‌شود (Moravi et al., 2017). در تحقیق Ghaderi-Ghahfarokhi و همکاران (۲۰۲۵) افزودن هیدروکلئید گوار باعث کاهش تولید اسید شد. در مورد عصاره سیر این اتفاق صورت نگرفت و نمونه‌های حاوی عصاره سیر با نمونه شاهد تفاوت معنی‌داری پیدا نکردن.

بیشترین مقدار ویسکوزیته در نمونه‌های کشک در روز ۱۴ اندازه‌گیری شد. این روند در روز ۲۱ ام پس از تولید کمتر نشان داده شد. نمونه‌های حاوی عصاره سیر افزایش معنی‌داری نسبت به نمونه شاهد نشان دادند. Safary و همکاران (۲۰۱۷) عنوان کردند که افزودن عصاره سیر به ماست باعث افزایش میزان پروتئین نمونه‌ها شد و از طرفی باعث کاهش ظرفیت نگهداری آب در نمونه‌ها شد. به نظر می‌رسد رابطه مستقیمی بین میزان آب محبوس در فرمولاسیون و اسیدیته و ویسکوزیته وجود دارد. با افزایش اسیدیته در نمونه‌های کشک طی ۱۴ روز به کندی، ژل پایداری ایجاد شده و ویسکوزیته افزایش یافت، به‌خصوص در نمونه‌هایی که پروتئین بالاتری داشتند. طی ۲۱ روز با افزایش بیشتر اسیدیته، میزان آب‌اندازی کشک افزایش یافته و ژل پایدار کشک استحکام خود را از دست داده و در نتیجه ویسکوزیته ظاهری کاهش یافت. در تحقیقات مشابه Faraji و همکاران (۲۰۱۷) مشاهده کردند که

نمونه‌های کشک حاوی عصاره موسیر در روز اول و هفتم پایدار بودند و تغییرات در بافت از روز ۱۴ به بعد صورت گرفت. افزودن صمغ گوار به کشک باعث افزایش ظرفیت نگهداری آب در کشک شد و در نتیجه آب اندازی را در کشک کاهش داد (Ghaderi-Ghahfarokhi et al., 2025).

کشک‌های حاوی عصاره سیر رنگ تیره تری را نشان داد و تمایل به قرمزی و زردی بیشتری داشت. عصاره سیر رنگ زردی دارد و حاوی ترکیبات فنولی و عناصری مانند آهن و منیزیم می‌باشد که باعث تشدید برخی از این واکنش‌ها و واکنش‌های قهوه‌ای شدن میلارد، پروتئولیز پروتئین‌ها و اکسیداسیون چربی‌ها باعث تغییرات رنگی در محصولات لبنی و تمایل آن‌ها به رنگ قرمز و زردی می‌شود. با افزودن برخی ترکیبات به کشک ظرفیت نگهداری آب کاهش یافته و با افزایش ویسکوزیته میزان روشنایی کاهش می‌یابد (Garcia et al., 2005).

با افزایش عصاره سیر در نمونه‌های کشک، مقبولیت از لحاظ طعم، رنگ و بافت کاهش معنی‌داری یافت. غلظت ۲ درصد عصاره سیر پس از نمونه کشک شاهد مقبولیت بهتری را نشان داد. عصاره سیر دارای عطر و طعم منحصربه‌فردی است و میزان بالای این عصاره می‌تواند بر خواص ارگانولپتیکی تأثیر بگذارد. به نظر می‌رسد که غلظت‌های بالای این عصاره در کشک از لحاظ بافت، رنگ و طعم امتیاز بالایی کسب نمی‌کند. در سایر تحقیقات نیز چنین موارد مشابه گزارش شده است. افزودن عصاره سیر به ماست در غلظت‌های بالای ۲ درصد از لحاظ رنگ، بافت و طعم، کمترین امتیاز داوران را به خود اختصاص داد و پذیرش کلی داوران به نمونه‌های شاهد و حاوی ۰.۵ و ۱ درصد عصاره سیر اختصاص یافت (Safary et al., 2017). در تحقیق دیگری، Faraji و همکاران (۲۰۱۷) گزارش کردند که نمونه کشک با غلظت ۲ درصد عصاره موسیر در مقایسه با سایر غلظت‌ها و نمونه شاهد دارای امتیاز بالاتری از لحاظ ارزیاب‌ها قرار گرفت.

نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که افزودن عصاره سیر به کشک مایع صنعتی می‌تواند بدون ایجاد تغییرات منفی قابل توجه در ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و ایمنی میکروبی

محصول، در بهبود برخی خصوصیات عملکردی و افزایش پایداری میکروبی مؤثر باشد. غلظت ۲ درصد عصاره سیر بهترین تعادل را میان حفظ ویژگی‌های حسی مطلوب و تأمین اثرات ضد میکروبی ایجاد کرد، در حالی که غلظت‌های بالاتر، هرچند از نظر میکروبی و برخی خصوصیات فیزیکی مناسب بودند، اما کاهش معناداری در مقبولیت حسی ایجاد نمودند. بر این اساس، استفاده از عصاره سیر در سطح ۲ درصد می‌تواند به‌عنوان یک راهکار طبیعی و سالم برای ارتقای کیفیت و ماندگاری کشک مایع صنعتی پیشنهاد شود. تحقیقات آینده می‌تواند بر بررسی اثر ترکیب عصاره سیر با سایر عصاره‌های گیاهی و ارزیابی ماندگاری در شرایط نگهداری طولانی مدت متمرکز شود.

سپاسگزاری

آزمایش‌های مربوط به این پروژه در شرکت شیر پاستوریزه ارمغان (مانی ماس) شهرستان فسا انجام شد که بدینوسیله سپاسگزاری می‌گردد.

منابع

- Ali Mohammadi, L., Jahadi, M., Abbasi, H. & Araj Soltani, M. (2017). Effect of adding amaranth seed powder on physicochemical properties of liquid kashk. *Innovation in Food Science and Technology*, 9(3), 105-117 [In Persian]. <http://fsct.modares.ac.ir/article-7-4832-fa.html>.
- Anon. (1969). Milk and dairy products – Determination of total nitrogen (Kjeldahl method) – Milk. Iran Standard and Industrial Research Institute, National Standard of Iran, No. 639. [In Persian] <http://www.isiri.org>.
- Anon. (2003). Determination of salt content. Iran Standard and Industrial Research Institute, National Standard of Iran, No. 694. [In Persian]. <http://www.isiri.org>.
- Anon. (2007). Comprehensive method for coliform count – Colony count method Iran Standard and Industrial Research Institute, National Standard of Iran, No. 9263. [In Persian]. <http://www.isiri.org>.
- Anon. (2007). Milk and dairy products – Enumeration of colony-forming units of yeasts and moulds Iran Standard and Industrial Research Institute, National Standard of Iran, No. 10154. [In Persian]. <http://www.isiri.org>.

Anon. (2015). Milk, cream, and evaporated milk – Determination of total solids Iran Standard and Industrial Research Institute, National Standard of Iran, No. 11328. [In Persian]. <http://www.isiri.org>.

Anon. (2015). Milk and dairy products – Microbiology – Requirements Iran Standard and Industrial Research Institute, National Standard of Iran, No. 2406. [In Persian]. <http://www.isiri.org>.

Anon. (2016). Milk and dairy products – Industrial liquid kashk Iran Standard and Industrial Research Institute, National Standard of Iran, No. 6127. [In Persian]. <http://www.isiri.org>.

Anon. (2022). Milk and dairy products – Determination of acidity and pH – Test method Iran Standard and Industrial Research Institute, National Standard of Iran, No. 2852. [In Persian]. <http://www.isiri.org>.

Bayan, L., Koulivand, P. H. & Gorji, A. (2014). Garlic: a review of potential therapeutic effects. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 4(1), 1-14. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4103721>.

Bimakar, M. & Ganjloo, A. (2020). Optimization of extraction of bioactive compounds from garlic using ultrasound and evaluation of its antioxidant activity. *Innovation in Food Science and Technology*, 12(2), 145-159 [In Persian]. <https://doi.org/10.30495/jfst.2020.674072>.

Faraji, M., Farhodi, M. & Roozbeh Nasirae, L. (2017). Antimicrobial properties of ethanolic extract of shallot (*Allium hirtifolium*) against *Clostridium botulinum* and *Staphylococcus aureus* in liquid kashk and sensory evaluation. *Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology*, 12(4), 73-82 [In Persian]. <http://nsft.sbm.ac.ir/article-1-2238-fa.html>.

Garcia, P.F.J., Lario, Y., Fernandez, I.J., Sayas, E., Perez, A.J.A. & Sendra, E. (2005). Effect of orange fiber addition on yogurt color during fermentation and cold storage. *Color Research and Application*, 30, 403-457. <http://dx.doi.org/10.1002/col.20158>.

Ghaderi-Ghahfarokhi, M., Mohammadnezhad, R., Zarei, M. & Arab, M. S. (2025). Effect of guar gum as a stabilizer on the physicochemical, textural, and sensory characteristics of liquid Kashk (A traditional dairy product). *Applied Food Research*,

101015.

<https://doi.org/10.1016/j.afres.2025.101015>

Malik, N.S., Lani, M.N. & Ahmad, F.T. (2019). Stability of lactic acid bacteria in pasteurized cow's and goat's milk. *Universiti Malaysia Terengganu Journal of Undergraduate Research*, 1(4), 77-82. <https://doi.org/10.46754/umtjur.v1i4.94>.

Moravi, S., Mortazavi, S.A. & Milani, A. (2017). Optimization of formulation of functional liquid kashk containing native guar inulin. *Innovation in Food Science and Technology*, 10(2), 137-149 [In Persian]. <https://sid.ir/paper/513594/fa>.

Mohammad Nejad, R., Ghaderi, M., Zarei, M. & Arab, M.S. (2024). Effect of pectin hydrocolloid on quality properties and shelf life of industrial liquid kashk during refrigerated storage. **Iranian Journal of Food Science and Technology*, 21(149) [In Persian]. <http://dx.doi.org/10.22034/FSCT.21.149.171>.

Prakash, S., Huppertz, T., Karvchuk, O. & Deeth, H. (2010). Ultra-high-temperature processing of chocolate flavoured milk. *Journal of Food Engineering*, 96, 179-184. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S023643806000028>

Salimian, S., Khosroshahi, A. & Zomorodi, S. (2016). The effect of type and amount of three different stabilizers on stability, rheological and sensory properties of chocolate milks. *Journal of Food Research*, 22(2), 165-173. https://foodresearch.tabrizu.ac.ir/article_338.html.

Safary, N., Fazel, M. & Jahadi, M. (2017). Effect of wild garlic powder on physicochemical properties of stirred yogurt. *Iranian Journal of Food Science and Technology*, 14(66), 335-344 [In Persian]. <https://fsct.modares.ac.ir/article-7-57422>.

Sekhvatizadeh, S.S., Khadijeh, B., Mahboobeh, H., Sepideh, K.L. & Hanieh, A. (2023). Physicochemical properties of kashk supplemented with encapsulated foods and raw materials. *Foods and Raw Materials*. <https://doi.org/10.21603/2308-4057-2023-1-560>.

Shirvani, M. & Ansari, S. (2020). Enrichment of yogurt with walnut leaf extract and evaluation of its physicochemical and sensory properties. *Innovation in Food Science and Technology*, (46) [In Persian]. <https://www.magiran.com/p1036296>.

Studying the Effect of Garlic Extract on the Physicochemical and Microbial Properties of Kashk

Z. Erjaee ^{a*}, M. Zarei ^b, M. Shorideh ^b

^a Assistant Professor of the Department of Food Science and Technology, Fa.C, Islamic Azad University, Fasa, Iran.

^b M.Sc. Graduate Student of the Department of Food Science and Technology, Fa.C, Islamic Azad University, Fasa, Iran.

Received: 21 August 2025

Accepted: 20 October 2025

Abstract

Introduction: Liquid *Kashk* is a popular Iranian fermented dairy product with high nutritional value and desirable flavor. Recently, the use of natural extracts such as garlic known for its antioxidant and antimicrobial properties has been considered as a promising strategy to improve the shelf life and quality of dairy products. This study aimed to evaluate the effect of different levels of garlic extract on the physicochemical, microbiological, and sensory properties of industrial liquid *Kashk*.

Materials and Methods: Liquid *Kashk* was prepared from pasteurized skimmed milk and supplemented with garlic extract at concentrations of 2%, 4%, and 6%. Samples were stored at 4 °C for 21 days. Physicochemical analyses (pH, acidity, fat, protein, total solids, and salt), viscosity, color measurement, sensory evaluation, and microbiological tests were conducted during storage period.

Results: Addition of garlic extract had no significant effect on the initial pH and acidity, although pH decreased and acidity increased over storage. No mold, yeast, or coliform growth was detected by day 21 in any samples. The highest viscosity was observed on day 14, particularly in garlic-treated samples. Increasing garlic concentration led to lower lightness (L*) and higher redness (a*) and yellowness (b*) values. Sensory scores revealed that the control and 2% garlic extract treatment obtained higher overall acceptability, while increased garlic concentration (especially at 6%) negatively affected flavor, color, and texture.

Conclusion: These findings indicated that garlic extract can improve microbiological safety and selected functional properties of industrial liquid *Kashk* without adversely affecting major physicochemical characteristics. A concentration of 2% garlic extract is suggested as an optimal level, as it maintains desirable sensory and quality attributes while providing a natural and effective method for enhancing the quality and shelf life of industrial liquid *Kashk* up to 21 days.

Keywords: Dairy, Fermented Product, Garlic Extract, Kashk.

* Corresponding Author: erjaee.z@gmail.com