مطالعه اثر افزودن اسید چرب امگا ۳ استخراج شده از روغن بزرک بر خواص فیزیکی و شیمیایی شکلات شیری فرا سودمند

آیدا گمارونی پور[۱]، محمد حسین عزیزی[۲*]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد واحد شمال
۲- عضو هیئت علمی گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی دانشگاه تربیت مدرس

(تاریخ دریافت: ۹۵/۰۹/۰۷ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۳/۲۵)

چکیده

در سال های اخیر علاقه و تقاضای مصرف کنندگان و تولیدکنندگان برای فراورده های غذایی عملگرا و فراسودمند افزایش پیدا کرده است. در این پژوهش در راستای بهبود ارزش تغذیه ای این محصول و کمک به سلامت انسان افزودن اسیدهای چرب امگا ۳ غیر اشباع روغن در٤ سطح ۸، ۱۲، ۱٦ و ۲۰ گرم به ۱۰۰ گرم شکلات مورد بررسی قرار گرفت و با تیمار شاهد که فاقد امگا ۳ بود مقایسه گردید. سپس مقدار روغن، قند، رطوبت، خاکستر، اندیس یدی، عدد پراکسید، ارزیابی حسی و ویژگی‌های میکروبی نمونه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمون های شیمیایی نشان داد که میزان روغن تمام نمونه ها نسبت به نمونه ی شاهد افزایش معنا داری داشت به طوری که از ۳۷/۷ درصد در نمونه ی شاهد به ٤۳/۳ درصد در نمونه ی حاوی ۲۰ درصد امگا۳ رسید. علاوه بر آن میزان رطوبت با افزایش امگا ۳ از نظر آماری کاهش معنا داری داشت($p <۰/۰۵$) که از ۰/۳۷ درصد به ۰/۱٦ درصد رسید، همچنین اندیس یدی نیز افزایش معنا داری پیدا کرد ($p <۰/۰۵$) و از gI2/100g Oil ۳۳/۷۳ به ۳۷/٦ رسید. در حالی که میزان درصد قند، خاکستر و پراکسید تغییر معنی داری نداشت. ارزیابی حسی نشان داد که نمونه های حاوی ۸ و ۱۲ درصد اسید چرب امگا ۳ از نظر پذیرش کلی بهتر از سایر نمونه‌ها بودند.

کلید واژگان: شکلات شیری، امگا ۳، ویژگی‌های فراسودمند، خصوصیات فیزیکوشیمیایی، ارزیابی حسی

* مسئول مکاتبات: Mhazizitm@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-07-16]

۱- مقدمه

امروزه، به دلیل افزایش آگاهی های نسبت به تغذیه و تغییر نگرش مردم در جوامع مختلف، غذاهایی که سلامتی را ارتقا داده و خطر ابتلا به بیماری ها را کاهش دهند، بسیار مورد توجه هستند. بالا بردن سلامت افراد یک جامعه از شاخص‌های مهم بهداشتی و پیشرفت جوامع محسوب می‌شود [۱]. اسیدهای چرب چند غیر اشباعی امگا ۳ اثرات سودمند فراوانی بر روی سلامت دارند. یکی از راه‌های دریافت این ترکیبات عملگرا افزودن نمونه خالص آن به مواد غذایی به صورت افزودنی می‌باشد. [۲]. غذاهای فراسودمند می‌توانند توسط افزودن ترکیب سلامت بخش، حذف ترکیب مضر و یا تغییر و اصلاح در یک یا چندین ترکیب از ماده غذایی به دست آیند. این نوع غذاها شامل مجموعه متنوعی مانند غذاهای غنی شده با اسیدهای چرب ضروری می‌باشند [۳،٤]. در میان تمام دانه‌های اصلی روغنی بزرک (Linume usitatissmum) بالاترین میزان اسیدهای چرب امگا۳ (۵۷٪) را دارد. علاوه بر دارا بودن مقدار زیاد اسیدهای چرب امگا۳، حاوی اسیدهای آمینه ضروری آرژنین، هیستدین و گلوتامین است. مطالعات نشان داده است که مصرف ۱۰ گرم بزرک در روز کاهش خطر ابتلا به سرطان سینه را در پی دارد [۵]. روغن بزرک یکی از محصولات پرکابرد در غنی‌سازی محصولات غذایی می‌باشد. یکی از موانع اساسی در پایین بودن مصرف امگا ۳ در جامعه بالا بودن قیمت تمام شده امگا ۳ به دست آمده از منابع حیوانی مانند ماهی‌ها است، به همین منظور امروزه از روغن‌های گیاهی حاوی امگا ۳ در غنی سازی استفاده می‌شود. در بین گیاهان روغنی بزرک دارای بالاترین سطح اسیدهای چرب ضروری امگا ۳ (اسید لینولنیک) است. [٦]. ناکامورا و همکاران (۲۰۰۲) مطالعاتی در زمینه بهینه سازی فرمولاسیون پخشینه شکلاتی حاوی درصد های مختلفی از روغن پالم انجام دادند. نتایج آن ها نشان داد که جایگزینی ٪ ۲۰ روغن پالم با کره کاکائو از لحاظ ارزیابی حسی با نمونه صنعتی اختلاف معنی داری نداشت [۷]. سانچز و روهم (۲۰۰۵) تحقیقی پیرامون تاثیر خالص‌سازی کره کاکائو بر کیفیت شکلات شیری انجام دادند. در این تحقیق تاثیر سطوح اسیدهای چرب بر روی ویژگی‌های رئولوژی و ویسکوزیته و خصوصیات ماکروسکوپی آن مورد بحث و بررسی قرار گرفت [۸]. مینیفی و برنارد (۱۹۹۸) تأثیر اولئین و روغن آفتاب گردان را بر روی خصوصیات رئوژیکی شیرهٔ شکلات مورد ارزیابی قرار دادند، نتایج نشان داد که شربت شکلات حاوی اولئین دارای بالاترین ویسکوزیتهٔ ظاهری نسبت به نمونهٔ شاهد و نمونهٔ دارای روغن آفتاب گردان بود [۹]. یکی از مشکلاتی که در مورد روغن‌های چند غیراشباع وجود دارد حساس بودن آن به اکسیداسیون است. اما زمانی که درون یک محصول مانند شکلات قرار می‌گیرد چربی موجود در محصول از اکسیدشدن آن جلوگیری می‌کند. با توجه به موارد مطرح شده و فواید اسید چرب چند غیراشباع و همچنین عدم مطالعه غنی‌سازی شکلات با امگا ۳ هدف از این تحقیق افزودن اسید چرب امگا ۳ به عنوان یک ترکیب فراسودمند غذایی به فرمولاسیون شکلات شیری است. در این تحقیق جهت به دست آوردن سطح بهینه امگا ۳ ارزیابی شیمیایی، فیزیکی، میکروبی و حسی انجام گرفت.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- روش تولید محصول

مواد اولیه مورد استفاده برای همه نمونه‌ها شامل پودر کاکائو، کره کاکائو، پودر قند (شکر) شیر خشک بدون چربی، وانیلین، لستین، آنتی‌اکسیدان آلفا-توکوفرول و امگا ۳ مطابق فرمول مورد نظر (صفر، ۸، ۱۲، ١٦ و ۲۰) در ۱۰۰ گرم ، با ترازوی دقیق (دقت ۰/۰۱ گرم) توزین شدند. همه موارد به جز آلفا-توکوفرول و امگا ۳ در درون دستگاه (بالمیل/آزمایشگاهی) ریخته شدند. دمای دستگاه بالمیل برای شکلات شیری ٤٥ درجه ی سانتی‌گراد تنظیم شد و مدت ۲ ساعت عمل کاهش اندازه ی ذرات و ورز دادن با همزنی که سرعت آن ۱۰۰ دور بر دقیقه بود انجام شد. برای اینکه عمل ورزدهی نمونه یکنواخت و همگن صورت گیرد هر نیم ساعت یکبار به مدت ۲ دقیقه مقداری از نمونه از قسمت پایین دستگاه تخلیه و مجددا به بالمیل برگردانده شد، سپس نمونه شکلات همگن-شده تخلیه گردید. شروط دمایی[1] نمونه‌ها پس از تخلیه به طور دستی انجام شد. برای این منظور دمای نمونه‌ها از ۵ درجه ی سانتی گراد به ۲ درجه سانتی گراد رسانده شدند و در مدت ۵ ساعتَ دما از ۲ درجه ی سانتی گراد به ۲۷/۵ درجه سانتی گراد و سپس به ۳۱ درجه سانتی گراد رسانده شد. پس از آن نمونه در قالبهای از جنس بی‌کربنات ریخته شد و در یخچال در دمای۵ درجه ی سانتی گراد سرد گردید. پس از تخلیه از قالب

1. Tempering

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-07-16]

نمونه‌های شکلات برای آزمون‌های بافت سنجی و حسی ابتدا در فویل آلومینیومی پیچیده شدند و سپس در ظروف دربسته نگهداری شدند. نمونه‌های مورد نیاز برای آزمونهای شیمیایی نیز ابتدا رنده شده و سپس در ظروف در بسته ریخته شدند. تمام نمونه‌ها تا آزمایش در یخچال در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد نگهداری شدند. برای انجام آزمایشات شیمیایی از هر تیمار ۳۰۰ گرم و برای سختی سنجی از هر نمونه ۳۰ گرم و برای آزمونهای حسی ۲۰۰ گرم مورد استفاده قرار گرفت.

۲-۲- آزمایشهای انجام گرفته بر روی نمونه‌های شکلات

۲-۲-۱- تعیین چربی، قند، خاکستر و رطوبت

تعیین چربی مطابق روش AOAC شماره ۱۵-۹۶۳ به روش سوکسله انجام شد. اندازه‌گیری قند مطابق روش ذکر شده در استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۸ قندهای احیاکننده قبل و بعد از هیدرولیز تعیین شد. اندازه‌گیری خاکستر طبق روش AACC-08-1 عنوان شده در استاندارد شکلات ۶۰۸ انجام شد. میزان رطوبت نمونه ها با استفاه از آون و طبق استاندارد ۶۰۸ انجام پذیرفت [۱۰].

۲-۲-۲- اندیس یدی

۰/۵ گرم نمونه را در ارلن ۵۰۰ میلی لیتر وزن کرده و به آن ۱۰ میلی لیتر کلروفرم و ۳۵ میلی لیتر محلول هانوس اضافه شد. در داخل ارلن دیگری (شاهد) نیز ۱۰ میلی لیتر کلروفرم و ۲۵ میلی لیتر محلول هانوس اضافه شد. درب ارلن را بسته و به مدت ۳۰ دقیقه در تاریکی قرار داده، سپس به آن ۱۰ میلی لیتر یدور پتاسیم ۱۵ درصد و ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر جوشیده سرد شده اضافه شد، در نهایت نمونه با تیوسولفات ۰/۱ نرمال در حضور چسب نشاسته تا رنگ زرد کاهی تیتر شد [۱۰].

۲-۲-۳- عدد پراکسید

طبق روش مندرج در استاندارد شکلات ایران به شماره ۶۰۸ عدد پراکسید در بازه‌های زمانی محاسبه گردید. آزمونهای ابتدایی یک روز پس از تولید نمونه‌های شکلات ارزیابی شد، سپس از روش سریع اکسیداسیون بهره گرفته شد و نمونه‌ها در انکوباتور با دمای ۳۵ درجه سانتی گراد نگهداری شده و عدد پراکسید در بازه‌های زمانی ۰، ۱۰، ۱۵، ۳۰ و ۳۵ روز مجدداً اندازه‌گیری شد [۱۰].

۲-۲-٤- ارزیابی حسی

نمونه‌های شکلات با کدهای چهار رقمی به طور تصادفی شماره‌گذاری شد و به همراه پرسشنامه در اختیار ۱۵ نفر ارزیاب در گروههای سنی ۲۰-۶۰ سال که توضیحات لازم به آنها در این زمینه داده شده بود قرار گرفت. از آنها خواسته شد که به ویژگیهای رنگ، طعم و مزه، نحوه ذوب در دهان، شیرینی، تردی (سختی) بافت از عدد ۱ تا ۵ نمره داده شود. (روش رتبه‌بندی Ranking) برای بهترین کیفیت عالی و برای نازلترین کیفیت نامطلوب در نظر گرفته شد. همچنین از آنها خواسته شد که در پرسشنامه دیگری کیفیت نهایی و پذیرش کلی نمونه‌ها را بر اساس آزمون هدونیک ۵ نقطه‌ای از کیفیت بسیار مطلوب (عالی) تا کیفیت بسیار نامطلوب (بد) مورد ارزیابی قرار دهند [۱۱].

۲-۲-۵- آزمون میکروبی

ویژگی های میکروبی شکلات شامل،جمعیت سالمونلا، کلیفرم، اشریشیا کلی و استافیلوکوکوس اورئوس طبق استاندارد ملی ایران ۲۳۹۵، میکروبیولوژی فراورده های شیرینی و شکلات انجام پذیرفت [۱۱].

۲-۳- تجزیه و تحلیل آماری

آزمون‌ها با استفاده از طرح فاکتوریل کاملا تصادفی و سه تکرار انجام و نتایج به صورت میانگین ± انحراف معیار محاسبه گردید. تفاوت معنی‌دار ($p<0.05$) بوسیله آنالیز واریانس (ANOVA) و تفاوت میانگین‌ها توسط آزمون دانکن ارزیابی شد. ارزیابی‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 اجرا و شکلها با استفاده از اکسل ۲۰۱۳ رسم شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- نتایج آزمون‌های شیمیایی شکلات:

۳-۱-۱- بررسی اثر افزودن امگا۳ بر میزان روغن شکلات شیری

در جدول ۳-۱ نتایج درصد روغن در تیمارهای حاوی امگا ۳ نشان داده شده است. طبق نتایج بدست آمده با افزایش میزان امگا ۳ درصد روغن به طور معنی‌داری ($p<0.05$) افزایش یافت، به طوری که تیمار شاهد کمترین میزان روغن و تیمار ٤ دارای بیشترین میزان روغن بود.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-07-16]

Table 3 The oil percent of treatments containing different levels of omega-3

% Oil	Treatment
37.76 ± 0.11[e]	Control (0% omega-3)
39.33 ± 0.73[d]	Treatment 1 (8% omega-3)
40.66 ± 0.19[c]	Treatment 2 (12% omega-3)
42.3 ± 0.26[b]	Treatment 3 (16% omega-3)
43.53 ± 0.21[a]	Treatment 4 (20% omega-3)

Each value is expressed as the mean of three replications, means with the same letter within a column are not significantly different at p < 0.05.

روغن کل در شکلات شیری طبق استاندارد حداقل باید ۲۵ درصد باشد. تیمار ها از نظر میزان درصد روغن با همدیگر اختلاف معنا داری داشتند. در نمونه ها به علت ثابت بودن میزان شکلات به مقدار ۱۰۰ گرم و افزودن امگا۳ در اندازه های متفاوت (۰، ۸، ۱۲، ۱٦ و ۲۰ گرم) به نسبت امگا۳ به کار رفته میزان روغن در نمونه ها نیز افزایش پیدا کرد. زوک و همکاران در سال ۲۰۱۵ با افزودن روغن بزرک به دوشاب به این نتیجه رسیدند که درصد روغن نمونه های دوشاب افزایش یافته که نتایج این مطالعه در راستای پژوهش حاضر بود [۱۲، ۱۳].

۳-۱-۲- بررسی اثر افزودن امگا۳ بر میزان قند شکلات شیری

با افزودن امگا۳ در سطوح مختلف (صفر، ۸، ۱۲، ۱٦ و ۲۰ درصد) به تیمارها میزان درصد قند شکلات شیری تغییر معنی-دار آماری نداشت. شکل ۳-۱ اثر افزودن امگا۳ را بر روی تیمارها را نشان می‌دهد.

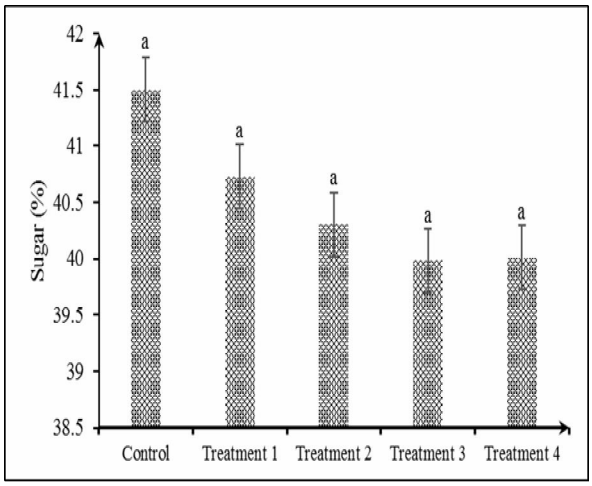

Fig 1 The sugar percent of treatments containing different levels of omega-3

۳-۱-۳- بررسی اثر افزودن امگا۳ بر میزان رطوبت شکلات شیری

اثر افزودن امگا۳ در سطوح مختلف (صفر، ۸، ۱۲، ۱٦ و ۲۰ درصد) بر درصد رطوبت شکلات شیری مورد بررسی قرار گرفت. در جدول ۳-۲ اثر افزودن امگا۳ بر روی تیمارها نشان داده شده است. نتایج نشان داد که با افزایش سطح امگا ۳ میزان رطوبت تیمارها به طور معنی‌داری کاهش یافت ($p<0.05$).

Table 3. The water percent of treatments containing different levels of omega-3

% Water	Treatment
37.01 ± 0.05[a]	Control (0% omega-3)
33.05 ± 0.03[b]	Treatment 1 (8% omega-3)
26.01 ± 0.03[c]	Treatment 2 (12% omega-3)
23.01 ± 0.05[d]	Treatment 3 (16% omega-3)
16.01 ± 0.06[e]	Treatment 4 (20% omega-3)

Each value is expressed as the mean of three replications, means with the same letter within a column are not significantly different at p < 0.05.

چون امگا ۳ به کار رفته فاقد رطوبت بوده بنابراین با افزایش سطح آن در فرمولاسیون شکلات میزان رطوبت کاهش معنی‌دار آماری داشته است. نتیجه حاضر مطابق با تحقیق رندون ویلالبوس در سال ۲۰۰۹ می باشد که در آن میزان درصد رطوبت در ترتیلا با افزودن بزرک کاهش یافت. این امر ممکن است بخاطر خاصیت هیدروفوبیکی روغن بزرک نیز باشد [۱٤]. همچنین از نتایجی که در بررسی دیگر توسط زوک و همکاران در سال ۲۰۱۵ به دست آمد استفاده از روغن بزرک در دوشاب محتوای رطوبت محصول را کاهش داد [۱۲، ۱۵].

۳-۱-٤- اثر افزودن امگا۳ بر اندیس پراکسید شکلات شیری

با افزودن امگا ۳ در سطوح مختلف به کار رفته میزان اندیس پراکسید شکلات شیری تغییر معنی‌داری نداشت (شکل ۳-۲) طبق استاندارد ٦۰۸ شکلات میزان پراکسید شکلات های شیری باید ۲ درصد باشد. در این پژوهش به دلیل استفاده از آنتی اکسیدان به مقدار ٤۰ میلی گرم برای هر ۵۵ گرم چربی اندیس پرکسید تیمارها در طول ۳۰ روز در دمای ۳۵ درجه هیچ گونه تغییری نکرد و با استاندارد شکلات مطابقت داشت [۱۰].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-07-16]

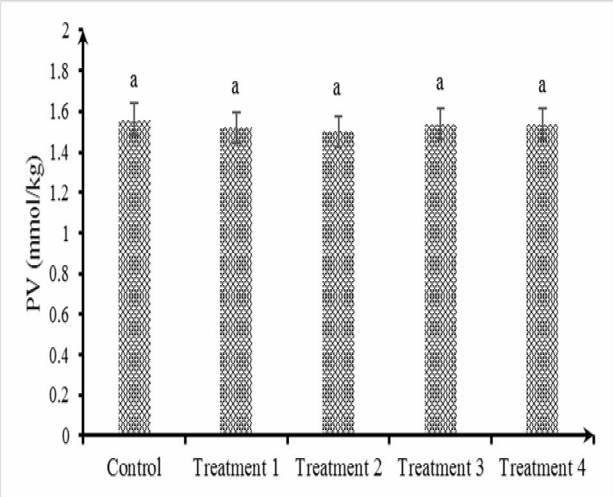

Fig 2 The Peroxide value (PV) of treatments containing different levels of omega-3

۳-۱-۵- اثر افزودن امگا۳ بر اندیس یدی شکلات شیری

اثر افزودن امگا۳ بر اندیس یدی شکلات شیری بررسی شد. نتایج جدول ۳-۳ نشان داد که اثر متغیر درصد امگا۳ افزوده شده بر روی اندیس یدی از نظر آماری معنی دار بود و با افزایش سطح امگا ۳ میزان اندیس یدی افزایش یافت.

Table 3 The Iodin Index of treatments containing different levels of omega-3

Iiodin Index	Treatment
33.01 ± 0.05^{e}	Control (0% omega-3)
34.05 ± 0.3^{d}	Treatment 1 (8% omega-3)
35.02 ± 0.11^{c}	Treatment 2 (12% omega-3)
36.07 ± 0.07^{b}	Treatment 3 (16% omega-3)
37.01 ± 0.06^{a}	Treatment 4 (20% omega-3)

Each value is expressed as the mean of three replications, means with the same letter within a column are not significantly different at $p < 0.05$.

طبق نتایج به دست آمده از پژوهش محققان میزان اندیس یدی در روغن بزرک حدود (gI_2/100g Oil) ۱۷۰ می باشد [۱۶، ۱۷]. از آنجایی که میزان امگا ۳ موجود در روغن بزرک بالا می باشد و اندیس امگا ۳ استخراجی از روغن بزرک نیز در همین حدود می باشد به همین دلیل با افزایش میزان امگا۳ نیز میزان عدد یدی تیمارها هم افزایش پیدا کرد. که در بررسی توسط زیین و پاتریشیا در سال ۲۰۱۵ نیز در یافتند که با افزودن روغن بزرک به دوشاب با افزایش میزان روغن میزان عدد یدی نیز افزایش یافت [۱۷].

۳-۱-۶- اثر افزودن امگا۳ بر میزان خاکستر شکلات شیری

نتایج به دست آمده در شکل ۳-۳ نشان داد که افزایش سطح امگا ۳ فرمولاسیون شکلات تاثیر معنی‌دار آماری بر روی میزان خاکستر تیمارها نداشت.

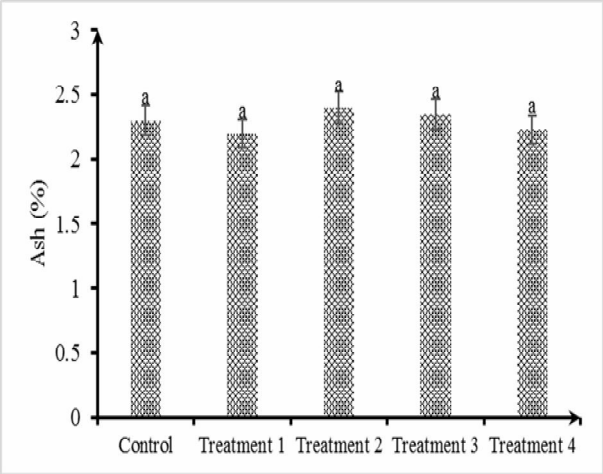

Fig 3 The ash percent of treatments containing different levels of omega-3

با توجه به این که امگا ۳ افزوده شده به فرمولاسیون جایگزین قند شده است و تغییر مقدار قند در میزان خاکستر تاثیری ندارد، بنابراین تمام تیمارهای مورد مطالعه تقریبا میزان خاکستر یکسانی با هم داشتند [۱۸].

۳-۲- اثر افزودن امگا۳ بر ارزیابی حسی شکلات شیری

اثر افزودن امگا۳ در مقادیر (صفر، ۸، ۱۲، ۱۶ و ۲۰ گرم) در ۱۰۰ گرم نمونه بر ارزیابی حسی شکلات شیری مورد بررسی قرار گرفت. افزایش سطح امگا ۳ بر روی رنگ معنا دار نبود، ویژگی ذوب در دهان افزایش پیدا کرد، اما طعم و مزه، شیرینی، تردی و بافت از نظر ارزیاب‌ها کاهش یافت.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-07-16]

Table 4 Sensory evaluation of treatments containing different levels of omega-3

Treatment	Color	Taste	Melt ability	Sweetness	Tenderness	Texture	Acceptability
Control	4.0±0.40[a]	4.6±0.40[a]	3.4±0.30[a]	4.7±0.42[a]	4.2±0.36[a]	4.3±0.72[a]	4.2±0.91[a]
Treatment1	4.0±0.35[a]	4.2±0.35[a]	3.8±0.35[a]	4.3±0.36[a]	4.1±0.64[a]	4.1±0.52[ab]	4.1±0.64[ab]
Treatment2	4.0±0.45[a]	3.7±0.35[a]	3.8±0.30[a]	3.6±0.25[b]	3.8±0.46[b]	3.9±0.52[b]	4.0±0.26[b]
Treatment3	3.8±0.34[a]	3.8±0.34[a]	4.7±0.34[a]	3.6±0.54[b]	3.8±0.34[b]	3.9±0.35[b]	2.1±0.72[b]
Treatment4	3.8±0.40[a]	3.7±0.30[a]	4.7±0.30[a]	3.3±0.38[b]	3.6±0.41[b]	3.5±0.41[b]	2.4±0.58[b]

Each value is expressed as the mean of three replications, means with the same letter within a column are not significantly different at $p < 0.05$.

به دلیل این که امگا ۳ افزوده شده به فرمولاسیون جایگزین قند مصرفی فرمول شده است نمونه‌های حاوی امگا ۳ شیرینی کمتری نسبت به نمونه شاهد داشتند. طبق نتایج بدست آمده هرچه میزان امگا ۳ تیمارها افزایش یافت بافت محصول شل‌تر و مقبولیت آن از دیدگاه مصرف کننده کمتر شد و تردی نمونه ها با افزایش میزان امگا ۳ که در دمای محیط مایع است کاهش یافت. بککت (۲۰۰۰) و آفواکوا و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند که نمونه‌های با میزان ویسکوزیته بالا احساس دهانی خمیر مانند در دهان ایجاد می‌کنند و در سطوح جایگزینی بالاتر از ۱۲ گرم روغن افزایش ویسکوزیته احتمالا توانسته بر احساس دهانی تأثیر گذار باشد. با افزایش میزان روغن به نسبت خیلی بالا ویسکوزیته کاهش پیدا کرده و احساس دهانی مطلوب نیز به دنبال آن کمتر شده است [٤، ١٩].

۳-۳- اثر افزودن امگا۳ بر ویژگی‌های میکروبی

شکلات شیری

طبق استاندارد شیرینی و شکلات کلیه محصولات باید عاری از هر گونه سالمونلا، استافیلوکوکوس اورئوس، اشریشیاکلی باشد و تعداد کپک و مخمر مجاز در فرآورده های قنادی حداکثر ۱۰۰ می باشد [۱۱]. با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق کلیه‌ی تیمارها فاقد هر گونه آلودگی مربوط به سالمونلا استافیلوکوکوس اورئوس، اشریشیاکلی بودند و تعداد کپک ومخمرهای بدست آمده در این پژوهش حداکثر ۱۰۰ بوده و از نظر استاندارد مورد قبول بوده و مطابقت داشته است.

٤- نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از افزودن امگا۳ به شکلات شیری بر روی ویژگی های شیمیایی و حسی نشان داد که با افزایش میزان امگا ۳ میزان چربی بافت شکلات افزایش یافته و ویسکوزیته محصول کاهش پیدا کرد. همچنین بر سایر خصوصیات شیمیایی از جمله قند و خاکستر و پراکسید تاثیر معنا داری نداشته ولی بر روی رطوبت و اندیس یدی اثر گذار بود. همچنین با افزایش مقدار امگا۳ میزان سختی بافت کاهش پیدا کرد و بافت محصول نرم‌تر شد. نتایج ارزیابی حسی نشان داد که تمام ویژگی های حسی شامل: رنگ، طعم و شیرینی با افزایش سطح امگا ۳ در فرمولاسیون تغییر معنی‌داری نداشتند در صورتی که با توجه به ماهیت فیزیکی امگا ۳ تردی و ذوب در دهان افزایش پیدا کرد ولی بافت مطلوبی از دید ارزیاب‌ها حاصل نشد. از لحاظ ویژگی های میکروبی تیمارهای مورد مطالعه فاقد هر گونه آلودگی میکروبی بودند. بنابراین از آنجایی که شکلات محصولی پرطرفدار در گروه های سنی مختلف است می توان با افزودن امگا۳ در مقدار کنترل شده ویژگی مفید تغذیه ای این فراوده را افزایش داده و از بروز بیماری های قلبی و عروق جلوگیری کرد.

٥-منابع

[1] Namazi, L., Sahari, M.A., ZarrinQalami, S., & Qanati, K. (1390). The possibility of omega-3 and omega-6 formulation of functional oil from the seeds of flax and safflower and evaluation The physicochemical properties in over 4 months. Journal of Medicinal Plants, 10(4), 144-159.

[2] Gibson, E. Leigh., Wardle, Jane., Georgina., Oliver., (2000). Stress and Food Choice: A Laboratory Study.

[3] Hui, Y.H., Chandan, R. C., (2007). handbook of products manufacturing

[4] Afoakwa, E., (2007). Factors influencing rheological and textural qualities in chocolate – a review, Trends in Food Science & Technology, 18 (6), 290–298.

[5] Claire, M. Hasler Ph.D. (1998). Their role in disease prevention and health promotion

[6] Patch, CS., Tapsell, LC., & Williams, PG., (2005). Attitudes and intentions toward purchasing novel foods enriched with omega-

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-07-16]

[14] Rendon-Villalobos, J. R., Bello-Prez, L. A., Agama-Acevedo, E., Islas-Hernandez, J. J., Osorio-Daz, P., & Tovar, J., (2009). Pasta with unripe banana flour: physical, texture, and preference study.

[15] Brunello, N., McGauley, S.E., Marangoni. A., (2003). Mechanical properties of cocoa butter in relation to its crystallization behavior and microstructure. Lebensm. -Wiss. u.-Technol, 36, 525-532.

[16] Richard, P., Mervi, H.T., & Toivari, M.P. (2009). The role of xylulokinase in Saccharomyces cerevisiae
xylulose catabolism. FEMS Microbiology Letters. 190, 39-43.

[17] Zeyne, D., & Patricia B. O., (2015). Making Sense of Olive Oil: Simple Experiments to Connect Sensory Observations with the Underlying Chemistry. Journal of Chemical Education, 91(10), 1623-1630.

[18] Benson, M.K., Devi, Kshama., (2009). Influence of omega-6/omega-3 rich dietary oils on lipid profile and antioxidant enzymes in normal and stressed rats.

[19] Beckett, S.T., (2000). the science of chocolate. Paoerback. Cambridge. U.K

3 fatty acids. Journal of Nutrition Education and Behavior. 37(5), 235-241.

[7] Nakamura, E.S., Kurosaki, F., Arisawa, M., Mukainaka, T., Okuda, M., Tokuda, H., Nishino, H., & Pastore, F., Jr., (2002). Cancer chemoprotective effects of constituents of Caesalpinia ferrea and related com pounds, Cancer Lett. 177, 119–124.

[8] Schantz, B., & Rohm, H., (2005). Influence of lecithin–PGPR blends on the rheological properties of chocolate. LWT-Food science and technology, 38(1), 41-45.

[9] Minifie, E., & Bernard, A., (1998). Chocolate, Cocoa and Confectionery: Science and Technology.

[10] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Chocolate- characteristics and test methods. Number 608

[11] Functional Foods review guidelines. (1389). Ministry of Health and Medical Education, Department of Food and Drugs.

[12] Zuk, M., Richter.D., & Szopa, J., (2015). Linseed, the multipurpose plant. Industrial Crops and Products. 75, 165–177.

[13] Kaushik, C.P., Lal, K., Kumar, A., Kumar, S., (2014). Synthesis and biological evaluation of amino acid-linked 1, 2, 3-bistriazole conjugates as potential antimicrobial agents. Medicinal Chemistry Research. 23(6), 2995-3004.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-07-16]

Studying effect of omega-3 extracted of Linseed oil on physicochemical properties of functional milk chocolate

GamarooniPour, A. [1], Azizi, M. H. [2*]

1. Graduated MSc Food Science and Technology Azad University, North Tehran Branch
2. Prof, Department of Food Science and Technology, Tarbiat Modares University, Tehran–Iran

(Received: 2016/11/27 Accepted:2018/06/15)

In recent years, the consumers and producers' interest and demand for functional food products has been on the rise. The increase in cardiovascular diseases and cancer has been attributed to inappropriate food diet and poor nutrition. Chocolate is a product containing a great deal of fat and energy. In order to improve the nutritional value of this product and to assist human health, the addition of unsaturated flaxseed fatty acids to chocolate has been studied. In this research, Omega-3 has been added in 4 levels of 8, 12, 16, 20 gm to 100 gm of chocolate and all the properties have been compared to the control lacking Omega-3. Then the amount of fat content, sugar content, moisture, ash, iodine value, peroxide value, apparent viscosity, Rheological properties, sensory auditing and microbiological analysis were investigated. The chemical tests' results revealed a meaningful increase in the fat content of all samples that it rose from 37.7 % in the control to 43.3 % in the sample containing 20 gm of Omega-3. Statistically, the moisture amount faced a meaningful fall which reached 0.16 % from 0.37 %. Moreover, the iodine value had a significant rise that increased from 33.73 to 37.6 while the percentage of sugar content, ash and peroxide value almost remained unchanged. the desirability of the first and second treatments were assessed higher by auditors. Finally, all treatments are within the standard range in terms of microbiological assessments.

Keywords: Milk Chocolate, Omega 3, Functional Properties, Physicochemical Properties, Sensorial Evaluation

*Corresponding Author E-Mail Address: Mhazizitm@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-07-16]