مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال دهم، شماره 3، پاییز 1394، صفحات 66-57

امکان‌سنجی فرمولاسیون سس مایونز فراسودمند با افزودن پودر دانه بزرک

مجید شیرمحمدی[1]، صدیف آزادمرد دمیرچی[2]، سهیلا زرین قلمی[3]

1- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، ایران
2- نویسنده مسئول: دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، ایران، پست الکترونیکی: s-azadmard@tabrizu.ac.ir
3- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، ایران

تاریخ دریافت: 93/11/19 تاریخ پذیرش: 94/3/5

چکیده

سابقه و هدف: مصرف بالای برخی غذاها و چاشنی‌های غذایی تمایل محققین را برای بررسی امکان استفاده از این مواد به عنوان حامل برای ترکیبات فراسودمند افزایش داده است. هدف از این پژوهش امکان‌سنجی فرمولاسیون سس مایونز با افزودن پودر دانه بزرک برای تولید محصول فراسودمند بوده است.

مواد و روش‌ها: پودر دانه بزرک در 4 نمونه فراسودمند (4%، 8%، 12% و 16%) به سس مایونز با میزان روغن کاهش یافته اضافه شد و در طول 3 ماه با نمونه کنترل (سس مایونز کم‌چرب تجاری) به لحاظ ویژگی‌های مختلف مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. نمونه‌های سس مایونز در دمای $4^{o}C$ و در حالت تسریع شده در دمای ^{o}C 55، به لحاظ فاکتور جداشدن روغن و رسوب ذرات پودر بزرک ارزیابی شدند. تغییرات پروفایل اسیدهای چرب با دستگاه کروماتوگرافی گازی بررسی شد. عدد اسیدی و عدد پراکسید نیز مورد ارزیابی قرار گرفتند. به لحاظ مقبولیت حسی ارزیاب‌های حسی 5 نمونه سس مایونز فرموله شده را باهم مورد مقایسه قرار دادند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که تمام نمونه‌ها دارای ثبات ظاهری مناسبی بودند و آثاری از جداشدن روغن، تغییر رنگ ظاهری و رسوب ذرات پودر مشاهده نشد. نتایج آزمون کروماتوگرافی گازی بیانگر این بود که با افزایش پودر دانه بزرک در فرمول سس مایونز، درصد اسیدهای چرب پالمیتیک، استئاریک، اولئیک و لینولئیک کاهش یافت و در میزان اسید چرب ضروری آلفا-لینولنیک افزایش معنی‌داری در تمام نمونه‌های فراسودمند نسبت به نمونه کنترل مشاهده شد. در طول مدت نگهداری، عدد اسیدی و عدد پراکسید افزایش یافتند اما در هیچ کدام از نمونه-های فراسودمند به ترتیب از 0/29 (mg KOH/g oil) و 2/07 (Meq O_2/kg oil) تجاوز نکرد. به لحاظ ارزیابی حسی نیز نمونه 8%، مقبولیت بالاتری نشان داد. . اختلاف بین نمونه 8% با نمونه کنترل در تمامی شاخص‌ها به غیر از بافت معنی‌دار بود ($p\leq 0/05$).

نتیجه‌گیری: سس مایونز کم چرب حامل مناسبی برای پودر دانه بزرک (به میزان 8 درصد) می‌باشد و با افزودن پودر دانه بزرک به فرمولاسیون سس مایونز، می‌توان محصولی با کیفیت مناسب و غنی از اسیدهای چرب ضروری تولید کرد.

واژگان کلیدی: سس مایونز کم‌چرب، پودر دانه بزرک، اسید چرب آلفا لینولنیک، کروماتوگرافی گازی

• مقدمه

امروزه سس مایونز به عنوان یک چاشنی غذایی رایج در دسرها و وعده‌های غذایی مردم محسوب می‌شود. از سویی پودر دانه بزرک به عنوان ماده غذایی فراسودمند، دارای جایگاه مناسبی در تغذیه روزانه مردم نیست. در بررسی فرمولاسیون-های صورت گرفته روی سس مایونز مشخص می‌شود که هدف اصلی کاهش روغن موجود در سس بوده است. برای این منظور از هیدروکلوئیدهای مختلف به عنوان جایگزین روغن استفاده شده است (6-1). با توجه به این که سس مایونز به علت وجود زرده تخم‌مرغ دارای میزان بالایی از کلسترول است به منظور کاهش کلسترول موجود به جای زرده تخم‌مرغ مواد دیگری به منظور برقراری ثبات امولسیون مورد تحقیق قرار گرفته و معرفی شده‌اند (10-7). در مورد نوع روغن به کار رفته در مایونز، فرمولاسیون درصدهای مختلف روغن گردو و ماهی در سس مایونز انجام شده است که نتایج تحقیق نشان داده است که با جایگزین نمودن روغن غیر اشباع‌تر تغییر معنی‌داری در میزان اکسایش محصول جدید در طی زمان رخ نداده است (12، 11).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-14]

دانه بزرک به طور متوسط دارای 40 درصد روغن می‌باشد که بیش از 50 درصد این مقدار را اسید چرب ضروری آلفا لینولنیک تشکیل می‌دهد که این مقدار در میان سایر دانه‌های روغنی بی‌نظیر است. همین امر موجب حساسیت بالای روغن دانه بزرک به اکسایش و ایجاد محدودیت برای کاربرد روغن خالص دانه بزرک همانند سایر دانه‌های روغنی شده است (13). با نگاهی به پژوهش‌های انجام شده بر روی دانه بزرک در چندین سال اخیر مشاهده می‌شود که بیشتر تلاش‌ها در راستای یافتن ماده غذایی مناسب به عنوان حامل برای تولید ماده غذایی فراسودمند بوده است که با توجه به محدودیت فوق، حالت پودری دانه بزرک برای بهره‌گیری از تمام خواص آن بیشتر به کار رفته و در این میان گروه غلات به عنوان حامل بیشتر مورد توجه بوده است (18-14).

لیگنان‌ها (Lignans) گروهی از ترکیبات پلی- فنلیک بوده و متعلق به فیتواستروژن‌ها می‌باشند. در میان دانه‌های روغنی، بزرک دارای مقدار بالایی از این ترکیبات است. پایداری لیگنان‌های دانه بزرک به صورت فرموله شده در نان گزارش شده است (19). برای ایجاد تغییر معنی‌دار در میزان آلفا- لینولنیک و لیگنان و ... در فرمول غذای حامل انتخاب شده، نیازمند به کارگیری پودر دانه بزرک در درصدهای بالا در فرمولاسیون هستیم که این امر منجر به کاهش مقبولیت غذای فرموله می‌شود و در درصدهای پایین تغییر مواد فراسودمند مانند لیگنان‌ها و امگا 3 معنی‌دار نمی‌باشد (20). برای گریز از طعم نامطلوب پودر و ایجاد تغییری معنی‌دار در فرمول، می‌توان روغن خالص دانه بزرک را به کار برد که ناپایداری اکسیداتیو محصول جدید مسئله دیگری خواهد بود (21). تحقیقی در ایران به صورت صنعتی برای یافتن حامل غذایی مناسب برای پودر دانه بزرک با در نظر گرفتن جایگزینی درصدهای بالاتر انجام نشده است. در این تحقیق، برای بهره‌مندی از تمام خواص پودر دانه بزرک درصدهای مختلف این پودر در فرمول سس مایونز کم چرب مورد بررسی قرار گرفت.

• مواد و روش‌ها

تهیه مواد اولیه: دانه بزرک از بازار محلی تهیه و با آسیاب غلتکی نیمه صنعتی به صورت پودر درآمد. تولید سس مایونز با چربی کاهش یافته با همکاری شرکت اروم آدا صورت گرفت.

آماده سازی نمونه‌ها: آماده‌سازی نمونه‌های فراسودمند به همراه نمونه کنترل در 5 بهر (4 نمونه‌های فراسودمند و یک نمونه کنترل) به صورت تولید ناپیوسته صورت گرفت. به این صورت که ابتدا مواد پودری به غیر از پودر دانه بزرک در آب حل شده و به مخزن مربوطه در بالای هموژنایزر منتقل شد و در مخزن مجاور آن نیز روغن به مقدار لازم ریخته شد. قبل از افزودن هر ماده دیگری ابتدا تخم‌مرغ کامل و سرکه با یکدیگر مخلوط و دو نوع صمغ (زانتان و نشاسته اصلاح شده) مورد نیاز نیز در حین همزدن به مخلوط اضافه شدند و در ادامه کار محلول آبی و روغن به داخل هموژنایزر (با سرعت 5000 دور بر دقیقه) اضافه شد. برای سایر نمونه‌های تولیدی مقدار لازم از پودر بزرک در پایان کار اضافه شد. لازم به ذکر است که نمونه‌ها به مدت 3 ماه در دمای $4^{o}C$ نگهداری شدند. انجام آزمون‌ها در دوره 45 روزه و در روزهای 1، 45، 90 انجام شدند.

جدول 1. ترکیب مواد تشکیل دهنده پنج نمونه سس مایونز (اعداد به درصد بیان شده‌اند)

مواد و تیمار	کنترل	4%	8%	12%	16%
روغن مایع سویا	37/00	35/52	34/04	32/56	31/08
تخم مرغ	10/00	9/60	9/20	8/80	8/40
پودر دانه بزرک	0/00	4/00	8/00	12/00	16/00
آب	35/80	34/36	32/93	31/50	30/07
سرکه	8/00	7/68	7/36	7/04	6/72
شکر	4/00	3/84	3/68	3/52	3/36
خردل	0/40	0/38	0/36	0/35	0/33
نمک	2/00	1/92	1/84	1/76	1/68
نگهدارنده	0/10	0/096	0/092	0/088	0/084
زانتان	0/20	0/19	0/184	0/176	0/168
نشاسته اصلاح شده	2/50	2/40	2/30	2/20	2/1

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-14]

اندازه‌گیری میزان روغن: برای اندازه‌گیری میزان روغن در نمونه‌ها از روش بلا و دایر (22) استفاده شد. در این روش از سه محلول کلروفرم و متانول و آب مقطر در چهار مرحله جداگانه به همراه همزدن در هر مرحله مجزا استفاده شد. با توجه به این که نمونه‌های فراسودمند دارای دو فاز نیمه جامد و جامد بودند، 15 دقیقه به زمان لازم برای استخراج روغن در هر مرحله اضافه شد. در نهایت مخلوط همگن به مدت 5 دقیقه و با سرعت 1000 دور بر دقیقه مخلوط کلروفرم– روغن از دو فاز جامد و متانولی بوسیله پیپت جدا شد. برای جداسازی روغن از کلروفرم از دستگاه اواپراتور چرخان تحت خلا استفاده شد.

عدد اسیدی: عدد اسیدی بر اساس استاندارد AOAC 920.43(23) انجام شد.

عدد پراکسید: عدد پراکسید بر اساس استاندارد 965.33 AOAC (23) انجام شد.

روغن لازم برای هر دو روش فوق با استفاده از روش بلا و دایر (22) استخراج گردید.

پایداری امولسیونی و رسوب ذرات در سس مایونز در دماهای مختلف: در مورد سس‌های مایونز کم‌چرب با توجه به این که قوام نمونه کم‌چرب نسبت به نمونه پرچرب کاهش پیدا می‌کند احتمالاً در نمونه کم چرب به علت صعود ذرات روغن، دو فاز شدن را مشاهده کنیم. از سوی دیگر ذرات پودر به کار رفته در نمونه کم‌چرب احتمالا به علت سنگین بودن و قوام پایین نمونه در طی سه ماه ته نشین شود. نمونه‌های سس مایونز در ظروف پلاستیکی درب بسته به مدت 56 ساعت در آون 55°C قرار گرفتند و از نظر روغن‌زدگی و رسوب ذرات پودر بزرک به صورت ظاهری مورد بررسی قرار گرفتند. پایداری نمونه‌ها به مدت سه ماه در دمای یخچال (4 الی 5 درجه سانتی‌گراد) نیز مورد ارزیابی قرار گرفتند. مبنای آزمون وجود یا عدم وجود هر گونه روغن در سطح نمونه و تجمع ذرات پودر در کف ظروف شیشه‌ای بود (24).

بررسی ترکیب اسیدهای چرب

آماده سازی متیل استر اسیدهای چرب: به منظور آماده-سازی متیل استر اسیدهای چرب، 10 میلی‌گرم روغن در 0/5 میلی‌لیتر هگزان نرمال در لوله آزمایش حل شده و سپس 2 میلی‌لیتر سود متانولی 0/01 مولار به آن اضافه گردید. لوله آزمایش حاوی محلول فوق در حمام آب 60 درجه سانتی‌گراد به مدت 10 دقیقه قرار داده شد. سپس سه میلی‌لیتر معرف تری فلوراید بور (BF_3) به آن اضافه و 10 دقیقه دیگر در حمام آب قرار داده شد. بعد از این مرحله لوله تحت جریان آب، سرد شده و به آن 2 میلی‌لیتر محلول نمک کلرید سدیم 20 درصد و 1 میلی‌لیتر هگزان اضافه شد. بعد از این مرحله مخلوط حاصله با دور 4000 دور در دقیقه به مدت 10 دقیقه سانتریفوژ شده و لایه هگزان حاوی متیل استر اسیدهای چرب جداسازی گردید (25).

آنالیز متیل استر اسیدهای چرب مطابق روش آزادمرد دمیرچی و دوتا (26) با اعمال برخی تغییرات جزئی صورت گرفت. به منظور آنالیز متیل استر اسیدهای چرب، از دستگاه کروماتوگرافی گازی مجهز به ستون موئینی سیلیکاتی BPX 70 (SGE, Austin, USA) با طول 60 متر و قطر 0/25 میکرومتر با ضخامت فیلم 0/25 میکرومتر استفاده شد. دمای اولیه 80°C بود و با افزایش 15°C در دقیقه به 200°C رسید و در این دما 10 دقیقه نگهداری شد. سپس افزایش دما از 10 به 210°C رسید و در این دما 5 دقیقه نگهداری شد. دمای دریچه تزریق 220°C و دمای آشکارساز 230°C بود. سرعت جریان گاز هلیم 1 ml/min بوده و روش تزریق Split بود.

ارزیابی حسی: ارزیابی حسی در روز 60 بعد تولید در آزمایشگاه انجام شد. این زمان بر این اساس انتخاب شده است که به تجربه ثابت شده است که کاهش در کیفیت حسی برای تمام مواد غذایی در طول زمان اتفاق می‌افتد و روزهای ابتدایی بعد از تولید به همین دلیل احتمالاً معیار خوبی نخواهد بود.

به منظور ارزیابی حسی نمونه‌ها 10 نفر ارزیاب نیمه آموزش دیده استفاده شد. روش ارزیابی حسی به صورت هدونیک 5 نقطه‌ای بود به صورتی که عدد 1 کمترین امتیاز و عدد 5 بیشترین مطلوبیت بود. فاکتورهای مورد نظر رنگ، بو، طعم، بافت و پذیرش‌کلی بودند (27).

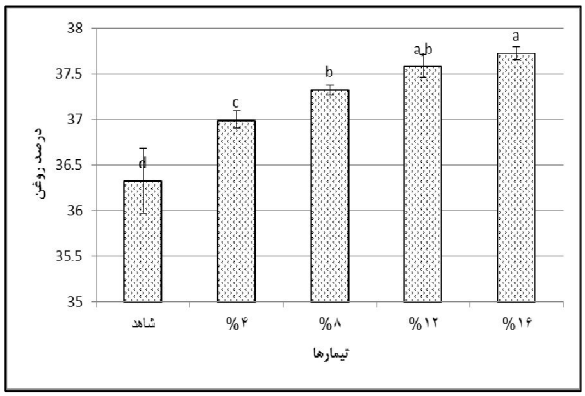
تجزیه و تحلیل آماری: جهت بررسی آماری داده‌های درصد اسیدهای چرب، داده‌های ارزیابی حسی و ترکیب اسیدهای چرب از طرح کاملا تصادفی ANOVA و سایر آزمون‌های وابسته به زمان از طرح فاکتوریل 3*4 توسط نرم افزار SPSS نسخه 19 استفاده شد. اندازه‌گیری مقادیر کلیه آزمایش‌ها در 3 تکرار انجام شد. در صورت معنی‌داری از آزمون تعقیبی دانکن جهت مقایسه میانگین‌ها در سطح احتمال خطای 5 درصد استفاده شده است.

• یافته‌ها

مقدار روغن: با افزودن پودر دانه بزرک در سطوح مختلف مقدار روغن سویا کاهش یافته است ولی این کاهش نه تنها با روغن دانه بزرک جبران شده بلکه افزایشی در مقدار روغن کلی نمونه‌ها با افزایش پودر دانه بزرک مشاهده می‌شود که در

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-14]

تمامی سطوح نسبت به نمونه کنترل این افزایش معنی‌دار ($p\leq0/05$) بود (شکل 1).



شکل 1. درصد روغن در نمونه‌های سس مایونز فراسودمند و نمونه کنترل ($p\leq0/05$)

ترکیب اسیدهای چرب: با افزایش درصد پودر دانه بزرک ترکیب اسیدهای چرب در سس مایونز فراسودمند (مخلوط روغن سویا و بزرک) با تغییرات زیادی همراه بوده است(جدول2). در مورد میزان چهار اسید چرب پالمتیک، استئاریک، اولئیک و لینولئیک با افزودن پودر بزرک به نمونه‌های سس روند کاهشی مشاهده شد. در مورد اسید آلفا لینولنیک هم روند افزایشی بود که مقایسه میانگین در سطح احتمال 95 درصد بیانگر معنی‌داری این افزایش در تمامی تیمارهای فراسودمند در مقایسه با نمونه کنترل بوده است (جدول 2).

ارزیابی حسی: از نمونه کنترل به نمونه 8 درصد میزان مقبولیت از نظر پنج شاخص مشخص شده افزایش داشته و در درصدهای جایگزینی بالاتر از 8% روند کاهشی در مطلوبیت حسی زیاد بود. نمونه 8% در سه شاخص بو، مزه، بافت به عنوان رتبه بالا بوده ولی به لحاظ آماری مقایسه میانگین‌ها اختلاف معنی‌داری مابین این نمونه و نمونه 4% در شاخص بو و مزه نشان نداده و همچنین در مورد شاخص بافت اختلاف مابین نمونه 8% و نمونه کنترل معنی‌دار نمی‌باشد. در مورد شاخص رنگ نمونه 8% با نمونه 4% دارای اختلاف معنی‌داری نبود و در مقدارهای بالای 8 درصد روند کاهش مقبولین از لحاظ رنگ برای نمونه‌ها مشاهده شد. در مورد پذیرش کلی نیز، نمونه 8% دارای مقبولیت بیشتری بود (جدول 3).

جدول 2. آنالیز درصد اسیدهای چرب موجود در نمونه‌های سس مایونز فراسودمند و نمونه کنترل بوسیله کروماتوگرافی گازی

تیمارها	اسید پالمتیک C16:0	اسید استئاریک C18:0	اسید اولئیک C18:1	اسید لینولئیک C18:2	اسید لینولنیک C18:3
کنترل	$10/860\pm 1/11^{a}$	$4/256\pm 0/05^{a}$	$25/6\pm 0/07^{a}$	$50/303\pm 0/28^{a}$	$8/480\pm 0/36^{f}$
%4	$10/565\pm 0/11^{b}$	$3/996\pm 0/07^{b}$	$24/740\pm 0/19^{b}$	$49/486\pm 0/19^{b}$	$10/613\pm 0/04^{e}$
%8	$10/416\pm 0/04^{b}$	$3/950\pm 0/02^{c,b}$	$24/393\pm 0/18^{b}$	$48/290\pm 0/06^{c}$	$12/333\pm 0/03^{d}$
%12	$10/183\pm 0/04^{c}$	$3/913\pm 0/01^{c,d}$	$24/280\pm 0/29^{c}$	$47/310\pm 0/28^{c}$	$13/976\pm 0/04^{c}$
%16	$9/846\pm 0/01^{d}$	$3/853\pm 0/01^{d}$	$24/163\pm 0/09^{d}$	$46/006\pm 0/33^{c}$	$15/596\pm 0/05^{b}$
بزرک	$4/56\pm 0/41^{e}$	$3/560\pm 0/03^{e}$	$21/020\pm 0/19^{d}$	$22/540\pm 0/04^{d}$	$47/830\pm 0/40^{a}$

حروف غیر مشترک در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال خطای 5% می‌باشد.

جدول 3. نتایج ارزیابی حسی نمونه‌های سس مایونز فراسومند و نمونه کنترل

تیمارها	بو	مزه	رنگ	بافت	پذیرش کلی
کنترل	$2/9\pm 0/57^{b}$	$3/1\pm 0/74^{b}$	$3/6\pm 0/69^{b}$	$4/1\pm 0/74^{a}$	$3/2\pm 0/78^{b}$
%4	$4/1\pm 0/74^{a}$	$4/3\pm 0/67^{a}$	$4/3\pm 0/67^{a}$	$3/3\pm 1/06^{b}$	$4/0\pm 0/67^{a}$
%8	$4/6\pm 0/69^{a}$	$4/5\pm 0/53^{a}$	$4/3\pm 0/53^{a}$	$4/3\pm 0/67^{a}$	$4/5\pm 0/71^{a}$
%12	$2/1\pm 0/87^{c}$	$1/8\pm 0/63^{c}$	$2/1\pm 0/63^{c}$	$2/1\pm 0/57^{c}$	$2/3\pm 0/48^{c}$
%16	$1/4\pm 0/69^{d}$	$1/4\pm 0/69^{d}$	$1/4\pm 0/52^{d}$	$1/2\pm 0/42^{d}$	$1/4\pm 0/52^{d}$

حروف غیر مشترک در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال خطای 5% می‌باشد.

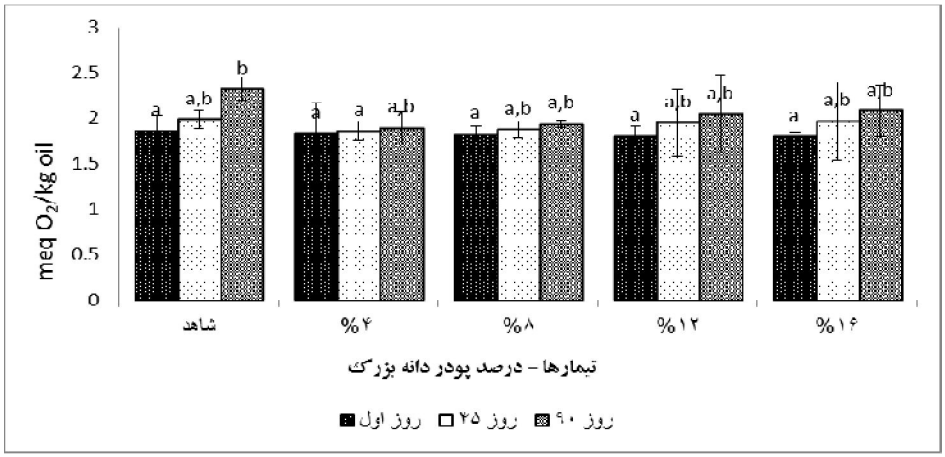
[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-14]

پایداری امولسیونی (دمای 55°C به مدت 56 ساعت): افزودن پودر دانه بزرک به سس مایونز کم چرب در هیچ یک از نمونه‌ها موجب جداشدن روغن در نمونه‌ها نشده و همچنین به لحاظ رسوب ذرات پودری نیز نمونه‌ها مورد بررسی قرار گرفتند که هیچ علامتی مبنی بر تجمع ذرات در انتهای ظرف حاوی سس مشاهده نشد.

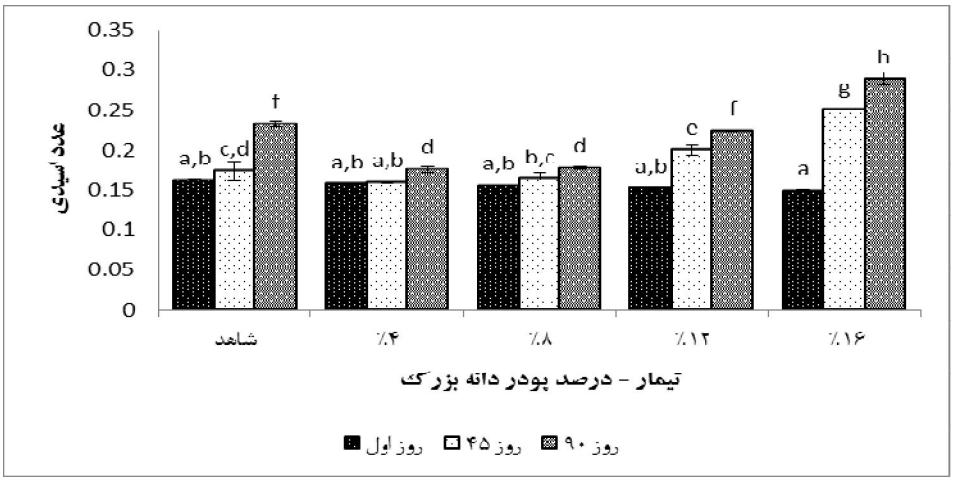
پایداری امولسیونی (دمای 4°C به مدت سه ماه): در نمونه کنترل نشانه‌ای از جدا شدن روغن و در نمونه‌های فراسودمند نشانه‌ای از روغن‌زدگی و رسوب پودر در طول 3 ماه مشاهده نشد.

عدد پراکسید: اندازه‌گیری عدد پراکسید روغن سویا و روغن بزرک به ترتیب میانگین‌های 0/1716 ± 1/857 و 0/1336 ± 1/327 میلی اکی والان اکسیژن/کیلوگرم روغن را بدست داد. در روز اول با افزایش میزان پودر دانه بزرک در سس مایونز به مقدار کمی عدد پراکسید در نمونه‌ها کاهش یافت (شکل 2). با افزایش زمان نگهداری، افزایش کمی در عدد پراکسید نمونه‌ها صورت گرفته که تنها اختلاف معنی‌دار در نمونه کنترل و ما بین روز اول و نود بود (شکل 2).

عدد اسیدی: برای نمونه پودر بزرک اضافه شده به سس مایونز در حدود 0/0007 ± 0/082 و برای روغن سویا در حدود 0/0020 ± 0/161 بود. با افزودن پودر دانه بزرک به مقدار کمی در تمام نمونه‌ها عدد اسیدی کاهش داشت (شکل 3). همچنین در تمام نمونه‌ها به طور کلی با افزایش زمان نگهداری میزان عدد اسیدی افزایش پیدا کرد. در نمونه 4 درصد و 8 درصد در طی چهل و پنج روز افزایش معنی‌دار مشاهده نشد و برای چهل و پنج روز 12 درصد و 16 درصد و همچنین برای نود روز تمامی نمونه‌های فراسودمند افزایش میانگین صورت گرفته در عدد اسیدی معنی‌دار بود.



شکل 2 . عدد پراکسید نمونه‌های سس مایونز فراسودمند حاوی درصدهای مختلف پودر دانه بزرک و نمونه کنترل در طول سه ماه ($p\leq0/05$)



شکل 3. عدد اسیدی نمونه‌های سس مایونز فراسودمند حاوی درصدهای مختلف پودر دانه بزرک و نمونه کنترل در طول سه ماه ($p\leq0/05$)

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-14]

• بحث

درصد روغن: برای تولید محصولی سالم‌تر و ایجاد تغییرات معنی‌دار در میزان اسید آلفا لینولنیک در نمونه‌های فراسودمند در مقایسه با نمونه کنترل در ابتدا فرمول نمونه کنترل با 37 درصد روغن تولید شد. البته کاهش بیشتر هم ممکن بود که نتایج تحقیق‌های گذشته بیانگر این است که مطلوبیت حسی در سس مایونز به میزان بالایی با میزان روغن در ارتباط است (4، 1). در مورد تغییرات مربوط به روغن باید توجه داشت دو روغن متفاوت در سس مایونز به کار رفته است. مورد اول و غالب روغن سویا در حدود 37 درصد در نمونه کنترل به کار برده شده و مورد دوم روغن موجود در پودر دانه بزرک با میانگین 38/0 درصد بود. با افزودن پودر دانه بزرک در 4 تیمار از تمامی مواد موجود در فرمول سس مایونز در کل 4، 8، 12 و 16 درصد کاهش یافته و در مورد روغن سویا، این مقدار به ترتیب از 37 درصد در مورد نمونه کنترل، باید به مقادیر 35/52، 34/04، 32/56 و 31/08 کاهش یافت که روغن دانه بزرک جایگزین این مقدار شده است. به همین دلیل ریتم افزایشی معنی‌دار در مقدار روغن در بین تیمارها از نمونه کنترل تا نمونه 16 درصد مشاهده شد.

ترکیب اسیدهای چرب: یکی از اهداف اصلی این پژوهش ایجاد تغییر معنی‌دار در میزان آلفا- لینولنیک در نمونه‌های فراسودمند با افزودن پودر بزرک بود. اما در مقادیر بالاتر پودر دانه بزرک، مطلوبیت حسی سس‌ها می‌تواند کاهش معنی‌داری را نشان دهد. با توجه به ترکیب اسیدهای چرب دو نوع روغن موجود در فرمولاسیون سس یعنی اسیدهای چرب روغن سویا و روغن موجود در پودر بزرک، چهار اسید چرب پالمیتیک، استئاریک، اولئیک و لینولئیک کاهش و اسید آلفا لینولنیک افزایش پیدا کرد.

تعادل در نسبت امگا 3 به امگا 6 در چربی دریافتی به ترتیب از نمونه کنترل تا نمونه 16 درصد نسبت‌های 0/16، 0/21، 0/25، 0/29، 0/34 بدست آمده است که روندی افزایشی داشته است. لازم به ذکر است که این نسبت در نمونه روغن دانه بزرک تقریباً 2/0 می‌باشد.

نتایج آنالیز اسیدهای چرب نمونه‌های سس تولید شده نشان می‌دهد که استفاده از پودر دانه بزرک می‌تواند موجب افزایش مقدار اسیدهای چرب امگا 3 شود و در کیفیت تغذیه‌ای سس اثر قابل توجهی داشته باشد.

ارزیابی حسی: هرگونه تغییری در فرمولاسیون سس مایونز در صنعت منوط به مقبولیت محصول جدید است. به همین دلیل در این تحقیق تلاش بر این بود که محصول‌های جدید به صورت بچ صنعتی تولید شود تا در بررسی نظر ارزیاب‌ها تغییرات در تیمارها تا حد امکان مربوط به دانه بزرک بوده و تغییرات ناخواسته ناشی از شرایط نا مناسب تولید بر این امر تاثیر گذار نباشد. در مورد ویژگی بافت، قاشق پذیری سس مایونز به هنگام برداشتن مد نظر بود. بدین صورت که نمونه‌ای که پس از برداشتن با قاشق دارای بافت با ثبات‌تری باشد دارای نمره بالاتری بود. نکته مورد اشاره تقریبا در بین تمامی ارزیاب‌ها این بود که نمونه‌ی کنترل (به دلیل میزان روغن پایین) دارای قوام پایین و جریان‌پذیری بالایی بوده و نمونه 12 و 16 درصد علاوه بر این که جریان‌پذیری مطلوب را نداشتند؛ دارای قوام بالایی بودند که این مقدار برای سس از نظر ارزیاب‌ها نامطلوب بود. با توجه به نظر ارزیاب‌ها حد مناسب بین قوام و جریان‌پذیری برای نمونه 8 درصد بیشتر بود. درباره عطر و طعم هم برای نمونه‌های 12 و 16 درصد عطر و طعم دانه بزرک غالب بود که باعث کاهش مطلوبیت نسبت به نمونه 8 درصد شده بود و برتری نمونه 4 و 8 درصد نسبت به نمونه کنترل احتمالا به این دلیل بود که افزودن پودر دانه بزرک به کاهش عطر و طعم نامطلوب اسید استیک کمک کرده است. احساس ارزیاب‌ها در مورد رنگ نمونه‌های 4 و 8 درصد فراسودمند نسبت به نمونه کنترل این بود که آنها برای نمونه‌ی 8 درصد حس خوشایند و جدیدی نسبت به نمونه کنترل داشتند و گمان آنها به صورت شفاهی این بود که ماده مفیدی به سس اضافه شده است.

پایداری امولسیونی (دمای 55°C به مدت 56 ساعت): یکی از شاخص‌های مهم در مورد سس مایونز پایداری امولسیونی در دماهای بالا است. در مورد تغییر در فرمول سس مایونز هم این امر به میزان زیادی دخیل خواهد بود. علاوه بر اندازه ذرات و اختلاف دانسیته اجزای فرمول دو عامل مهم دیگر بر روی پایداری امولسیون، گرانروی و فشرده بودن ذرات امولسیون هستند که تاثیری بسزا در پایداری سس مایونز دارند (6). با افزودن پودر دانه بزرک حالت امولسیونی تا حدودی تخریب می‌شد و احتمال می‌رفت که شاهد جدا شدگی فاز روغنی باشیم که به احتمال زیاد به دلیل صنعتی بودن دستگاه هموژنایزر با سرعت چرخش بالا و همچنین به

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-14]

دلیل نقش خوب عوامل ثبات‌دهنده و تغلیظ کننده پایداری مناسبی را شاهد بودیم.

پایداری امولسیونی (دمای 4°C به مدت سه ماه): سس مایونز کم چرب دارای ویسکوزیته پایینی است. به همین دلیل امکان رسوب پودر در دمای یخچال به عنوان شاخصی از فساد فیزیکی وجود داشت و در صورت رسوب، مقبولیت خود را از دست می‌داد. از این رو تمامی نمونه‌ها هر 45 روز یکبار به لحاظ جداشدن روغن و رسوب ذرات پودری مورد بررسی قرار گرفتند که در نمونه کنترل نشانه‌ای از جداشدن روغن و در نمونه‌های فراسودمند نشانه‌ای از روغن‌زدگی و رسوب پودر در طول زمان مشاهده نشد. این امر تاحدود زیادی به دلیل بالا بردن ویسکوزیته توسط صمغ زانتان و نشاسته اصلاح شده می‌باشد.

عدد پراکسید نمونه‌ها: سس مایونز معمولی دارای دو فاز آبی و روغنی می‌باشد و این سطح به لحاظ اکسایش پیچیده‌تر از روغن ساده می‌باشد. در مورد سس مایونز روغن مایع به کار رفته روغن سویا می‌باشد که دارای درجه غیر اشباعیت نسبی بالایی نسبت به سایر دانه‌های روغنی می‌باشد. در اثر پودر نمودن دانه بزرک قسمت کمی از روغن دانه بزرک در تماس با امولسیون قرار داشته که تقریبا 50 درصد از ترکیب اسید چربی آن اسید آلفا لینولنیک می‌باشد که دارای سرعت بالایی از اکسایش می‌باشد. به همین دلیل به منظور اطمینان از میزان اکسایش اندازه‌گیری محصولات اولیه اکسایش برای روغن موجود در سس مایونز انجام شد. همان طور که می‌دانیم با پودر نمودن بزرک مقداری روغن از سلول‌های واکوئل آزاد شده و در تماس با هوای موجود قرار گرفته و در دمای اتاق افزایش در عدد پراکسید را شاهد خواهیم بود به همین دلیل در فرایند تولید سس مایونز، این موضوع لحاظ شد و پودر بعد از تولید سریعا به سس مایونز در سطوح مختلف اضافه و به محیط یخچال انتقال داده شد.

با افزایش زمان نگهداری نمونه‌ها افزایش کمی در عدد پراکسید نمونه‌ها صورت گرفته که تنها اختلاف معنی‌دار در نمونه کنترل و ما بین روز اول و نود بود. همانطور که قبلا نیز ذکر گردید با افزایش پودر دانه بزرک از درصد سایر مواد نیز کاسته می‌شود در اینجا نیز با اضافه نمودن مقادیر بالاتر پودر دانه بزرک از درصد روغن سویا کاسته می‌شود (کاهش سوبسترای اکسیداسیون) و این در حالی است که در تقابل کاهش روغن سویا با افزایش روغن دانه بزرک (همزمان با افزایش پودر) تفاوتی وجود دارد و آن هم این است که روغن سویا به صورت مستقیم در امولسیون وجود دارد و روغن دانه بزرک در ذرات پودر محصور است و به طور مستقیم در معرض اکسیداسیون نخواهد بود و بر طبق همین اتفاق می‌توان استدلال نمود که غالب اکسایش صورت گرفته بر روی روغن سویا بوده است. البته با کمی دقت درسرعت اکسایش از روز اول تا نود می‌توان مشاهده کرد که این سرعت در بین نمونه-های فراسودمند و برای نمونه‌های دارای مقادیر بالایی از پودر بیشتر بوده است. این امر نیز احتمالا به دلیل وارد شدن مقادیر بیشتر اکسیژن است که اط دو طریق می‌تواند وارد شود. اول این که مقادیر بیشتر پودر دارای اکسیژن بیشتری در بافت متخلخل خود است و وارد کردن درصدهای بالاتر منجر به ورود مقادیر بیشتری اکسیژن به نمونه‌ها خواهد شد از سویی دیگر در یک فرایند همگن‌سازی برای مقادیر بیشتر پودر زمان بیشتری نیاز است که خود باز هم منجر به ورود بیشتر هوا به بافت سس مایونز می‌شود. اما با همین استدلال باید نرخ افزایش عدد پراکسید در طول 90 روز برای نمونه کنترل در کمترین مقدار خود می‌بود که این اتفاق در شکل2 مشاهده نمی‌شد. توجیه این امر نیز این گونه است که نمونه کنترل مقادیر روغن(سوبسترا) آزاد بیشتری در معرض اکسایش داشت. به نظر می‌رسد در تقابل دو عامل موثر در اکسایش، اعم از میزان سوبسترا و میزان اکسیژن اضافه شده در طی مخلوط کردن، افزایش حاصله در میزان اکسایش در طول زمان که ناشی از سوبسترا بوده بر افزایش اکسایش ناشی از بالا رفتن اکسیژن غلبه کرده باشد. اندازه‌گیری محصولات اولیه اکسیداسیون در فرمولاسیون روغن بزرک به همراه روغن گلرنگ نشان داد میزان عدد پراکسید افزایش معنی‌دار و قابل توجهی داشته است(21) ولی در تحقیقی دیگر برای فرمولاسیون تورتیلا با پودر دانه بزرک میزان عدد پراکسید افزایش معنی داری نشان نداده است. نتایج این تحقیق با نتایج بدست آمده در این مقاله همسویی دارد (29).

عدد اسیدی: در تمام نمونه‌ها به طور کلی با افزایش زمان نگهداری میزان عدد اسیدی افزایش پیدا کرده است. همانطور که از شکل 3 پیداست در طول زمان و با افزایش درصد پودر دانه بزرک در نمونه‌های فراسودمند، سرعت افزایش عدد اسیدی افزایش یافته است که این واقعیت احتمالا به دلیل فعالیت آنزیمی است. در نمونه‌های با درصد پودر بالاتر میزان روغن آزاد (سوبسترای آنزیم) تا حدودی کاهش یافته ولی

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-14]

میزان آنزیم (متناسب با درصد پودر) افزایش یافته است و متناسب با آن میزان عدد اسیدی در طول زمان با نرخ بالاتری افزایش داشته است. البته تغییرات صورت گرفته در طول سه ماه برای نمونه مطلوب، یعنی نمونه 8 درصد در رنج متناسب است. در تحقیق‌های پیشین هم با افزودن روغن غیراشباع‌تر (روغن ماهی) پایداری خصوصیات روغن به کار رفته در سس مایونز به لحاظ اسیدهای چرب آزاد به اثبات رسیده است (12).

سس مایونز کم چرب می‌تواند حامل مناسبی برای پودر دانه بزرک (به میزان 8 درصد) باشد و با افزودن پودر دانه بزرک به فرمولاسیون سس مایونز، می‌توان محصولی با کیفیت مناسب و غنی از اسیدهای چرب ضروری تولید کرد.

• References

1. Shen R, Luo Sh, Dong J. Application of oat dextrine for fat substitute in mayonnaise. Food Chem 2011; 126:65–71.
2. Izidoro DR, Scheer AP, Sierakowski MR, Haminiuk CWI. Influence of green banana pulp on the rheological behaviour and chemical characteristics of emulsions (mayonnaises). LWT 2007; 41:1018–1028.
3. Mun S, Kima YL, Kangb ChGil, Parkc K, J-Yong Sh, Kim Y-R. Development of reduced-fat mayonnaise using 4GTase modified rice starch and xanthan gum. Biological Macromolecules; 2009; 44:400–407.
4. Thaiudoma S, Khantarat K. Stability and rheological properties of fat-reduced mayonnaises by using sodium octenyl succinate starch as fat replacer. Procedia Food Sci 2010; 1: 315 –21.
5. Mancini F, Montanari L, Peressini D, Fantozzi, P. Influence of Alginate Concentration and Molecular Weight on Functional Properties of Mayonnaise. Lebensm.-Wiss. u.-Technol. 2002; 35:517–525.
6. Worrasinchai S, Suphantharika M, Pinjai S, Jamnong P. b-Glucan prepared from spent brewer's yeast as a fat replacer in mayonnaise. Food Hydrocolloids. 2005; 20: 68–78.
7. Nikzade V, Mazaheri Tehrani M, Saadatmand-Tarzjan M. Optimization of low-cholesterolelow-fat mayonnaise formulation: Effect of using soy milk and some stabilizer by a mixture design approach. Food Hydrocolloids. 2011; 28:344-352.
8. Rahmati K, Mazaheri Tehrani M, Daneshvar, K. Soy milk as an emulsifier in mayonnaise: physico-chemical,stability and sensory evaluation. Food Sci Technol. 2012; 144-157.
9. Laca A, Sáenz MC, Paredes B, Díaz M. Rheological properties, stability and sensory evaluation of low-cholesterol mayonnaises prepared using egg yolk granules as emulsifying agent. Food Engineering. 2009; 97:243–252.
10. Xiong R, Xie G, Edmondson AS, Meullenet JF. Neural network modelling of the fate of Salmonella enterica serovar Enteritidis PT4 in home-made mayonnaise prepared with citric acid. Food Control. 2002; 13: 525–533.
11. Cavella S, Monaco RD, torrieri E, masi P. Structure of new functional walnut oil-enriched mayonnaise. Chemical Engineering transactions. 2009; 17:879-884.
12. Sorensen AD, Nielsen NS, Jacobsen Ch. Oxidative stability of fish oil-enriched mayonnaise-based salads. Lipid Sci Technol. 2010; 112: 476–487.
13. Azadmard Damirchi S, Edible oils. 2010. Amidi Press.[in Persian]
14. mentes O, Bakkalbasi E Ercan, R.Effect of the use of ground flaxseed on quality and chemical composition of bread. Food Sci Technol. 2008; 14:299.
15. Fathnejad Kazemi R, Peighambardoust SH, Azadmard Damirchi S, Fllah A, Investigation of mold spoilage in breads enriched with purslane and flaxseed powders. EJFPP 2011; 2 (3): 19-29.[in Persian]
16. Shearer AEH, Davies CGA. Physicichemical properties of freshly baked and stored whole-wheat muffins with and without flaxseed meal. Food quality. 2005; 28(2): 137- 153.
17. Lee s, Inglet GE, Crriere CJ. Effec of nutrim oat bran and flaxseed on rheological properties of cakes. Cereal chemistry. 2004; 81(5): 637-642.
18. Hall Lii CA, Manthy FA, Lee RE, Neihaus M. Stability of linolenic acid and secoisolariresicinol diglucoside in flaxseed-fortified macaroni. Food science. 2005; 70(8): 483-489.
19. Strandas C, Kamal-Eldin A, Andersson R, Aman P. Phenolic glucosides in bread containing flaxseed. Food Chemistry. 2008; 110: 997–99.
20. Bilek A E, Turhan S Enhancement of the nutritional status of beef patties by adding flaxseed flour. Meat Sci 2009; 82:472–477.
21. Namazi L, Sahari ME, Zarrin ghalami S, ghnati K. feasibility of formulation functional oil of omega 3 and omega 6 from flaxseed and Sofflower and evaluation of physic chemical properties in four months. Medicinal Plants. 2011. 40: 144-159. [in Persian]
22. Bligh EG, Dyer WJ. A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian Journal of Biochemistry and Physiology. 1959; 37: 911-917.
23. AOAC. 2005. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists, Vol. II. Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists.
24. Institute of Standards and Industrial research of Iran, Mayonnaise and Salad sauce. ISIRI no 2454. Thirth revision, Karaj: ISIRI, 2003. [in Persian]

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-14]

25. Savage GP, McNeil DL. chemical composition of hazelnuts (Corylusavellanal) grown in New Zealand. Int. Food Sci Technol. 1998; 49: 199-203.

26. Azadmard-Damirchi S, Dutta PC. Novel solid-phase extraction method to separate 4-desmethyl-, 4-monomethyl-, and 4,4'-dimethylsterols in vegetable oils. Journal of Chromatography A. 2006; 1108: 183–187.

27. Adeli milani M, Mizani M, Ghavami M. Effect of yellow Mustard powder on pH, total count and sensory evaluation of mayonnaise. Nutrl Sci Food Technol. 2011. 22: 35-40.[in Persian]

28. Azadmard Damirchi S. Food chemistry and Analysis. 2013; N 1. Amidi Press.

29. Rendon- Villalobos JR, Belle- Perez LA, Agama-Acevedo E, Islas-Hernandez J J, Osorio-Diaz P, Tavor j. Composition and characteristics of oil extracted from flaxseed-added corn tortilla. Food Chem 2009; 117:83-89.

30. Hussain Sh, Anjum FM, Butt MS, Khan MI, Asghar A. Physical and Sensoric Attributes of Flaxseed Flour Supplemented Cookies. Turk J Biol. 2006; 30:87-92.

31. Miller P, Chumchalova J, McMullen, LM. Nisin-producing Lactococcus spp. from mayonnaise-based products and their raw materials. Eur Food Res Technol. 2010; 231:137–141.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-14]

Feasibility of Formulation Functional Mayonnaise with Incorporating Flaxseed Powder

*Shirmohammadi M[1], Azadmard Damirchi S[*2], Zarrin Ghalami S[3]*

1- MS.c graduated, college of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

*2- *Corresponding author: Associate prof, Dept. of Food Science and Technology, College of agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran, Email: s-azadmard@tabrizu.ac.ir*

3- Assistant prof, Dept. of Food Science and Technology, College of agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran

Received 8 Feb, 2015 **Accepted 26 Mar, 2015**

Background and Objectives: High consumption of some foods and condiments encouraged researchers to use these foods as carrier of functional compounds. The main aim of this research was to evaluate the feasibility of mayonnaise formulation incorporated with flaxseed powder.

Materials and Methods: Flaxseed powder at four levels (4%, 8%, 12% and 16%) was added to low-fat mayonnaise, stored for three months and were compared with control sample. Mayonnaise samples at 4°C and in accelerated state at 55°C were evaluated regarding oil separation and powder settlement. Change in fatty acid profile was determinad by gas chromatography. Acid and peroxide values were also evaluated. Acceptability of all samples was compared by panelists.

Results: The obtained results showed that all samples were stable in three months, and there were no oil separation and settlement of flaxseed powder. GC results indicated that by increasing the flaxseed powder, contents of palmetic acid, oleic acid, stearic acid, linoleic acid were decreased but the alpha-linolenic acid had a significant increase. Acid and peroxide values increased during the storage but they were not more than 0.29 (mg KOH/g oil) and 2.07 (meq O_2/kg oil), and were in normal range. The average of panelists' scores indicated that treatment with 8% flaxseed was more acceptable among samples.

Conclution: Mayonnaise is a good carrier for flaxseed powder, and by addition of flaxseed powder to the mayonnaise formulation, it is possible to produce product with suitable quality and fortified with essential fatty acids.

Keyword: Low-fat mayonnaise, Flaxseed powder, α-linolenic acid, GC

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-14]