بررسی امکان تولید نوعی گستردنی از روغن سویا و شیر لاکتیکی

یدالله ترکاشوند [1*]

١- عضو هیئت علمی سازمان تحقیقات کشاورزی)

(تاریخ دریافت: ٩٣/٤/٨ تاریخ پذیرش: ٩٤/١٢/٣)

چکیده

واردات ٣٠ هزار تن کره در سال که قسمتی از نیاز داخلی را پاسخگوست و با خروج بیش از ١٢٠ میلیون دلار ارز از کشور همراه است. می توان با استفاده از مایه زنی استارتر مزوفیل مولد دی استیل یا استارتر ترموفیل لاکتیک (ماست) در شیر پس چرخ (فاز آبی)، عطر و طعمی کره ای در محصول ایجاد نمود. عطر محصولی که با استارتر مزوفیل تهیه می شود با اطمینان ٩٥٪ از کره لاکتیک وارداتی بهتر بود و از نظر بافت، مزه و سایر مشخصات حسی نیز با آن تفاوت خیلی محسوسی نداشت. کلیه خصوصیات حسی محصول با اطمینان ٩٥٪، خوب تا بسیار خوب و بافت، قابلیت گسترش و قوام محصول نیز با اطمینان ٩٥٪ بسیار خوب بود. تولید آزمایشی محصول به این روش در کارخانه پنیر مینودشت گلستان با تغییرات مختصری در نحوه استفاده از تجهیزات آن با موفقیت انجام شد. به شکل مشابهی با چیدمان مناسب چند مخزن سه جداره، یک همزن دور بالا، یک پمپ سیرکولاسیون، یک دستگاه بارسفت کن مداوم بستنی و دستگاه بسته بندی کره می توان در هر واحد تولیدی مشابهی، امولسیون این نوع گستردنی را بخوبی تهیه و پس از جامدسازی و ورز دادن آن، مانند کره بسته بندی نمود.

کلید واژه گان: گستردنی، شیر لاکتیکی (شیر مایه زده)، پلی مورفیسم، جامد سازی امولسیون

* مسئول مکاتبات: yadollahtorkashvand @ yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-16]

۱- مقدمه

طبق استاندارد ملی ایران، مارگارین سفره بایستی دارای بافت نرم و پیوسته باشد، حالت شنی[1] نداشته، ذرات آب و حباب های هوا در آن قابل مشاهده نبوده و همچنین لازم است مانند کره پس از خروج از یخچال بتوان آن را روی نان پخش کرد. رنگ آن نیز بایستی سفید خامه ای تا زرد کهربایی و یکنواخت باشد و طعمی مطبوع و مشابه کره داشته باشد. حد قابل قبول فاز چربی حداقل ۸۰٪ وزنی می باشد و از یک یا چند نوع روغن خوراکی گیاهی (یا حیوانی به جز چربی شیر) تشکیل شده و بایستی حداقل ۷٪ اسید های چرب آن را اسید لینولئیک تشکیل دهد، حداکثر ۲٪ اسید لینولنیک داشته باشد و مجموع اسیدهای چرب میرستیک، پالمتیک، لوریک و استئاریک آن نیز از ۲۵٪ تجاوز نکند. فاز آبی نیز شامل آب، شیر پس چرخ معمولی[2] یا باز ساخته و سایر فرآورده های محلول لبنی می باشد. افزودنی های مجاز به فاز آبی عبارتند از نمک حداکثر به میزان ۲٪ وزنی، مواد طعم دهنده مصنوعی، تنظیم کننده های اسیدیته، مواد نگهدارنده و مواد پایدار کننده[3] مثل صمغ ها، مواد هیدروکلوئیدی و نشاسته **[۱]**. مقدار و زمان استفاده از این مواد بایستی طوری باشد که بر فعالیت آغازگرهای میکروبی اثر بازدارنده[4] نداشته باشند. برای ایجاد عطر و طعم مناسب کره ای در گستردنی ها، یا مواد معطر (عمدتاً شامل دی استیل و لاکتونها) را به شکل دستی در فاز چربی یا آبی حل می نمایند یا مانند تهیه کرهٔ لاکتیکی[5] از خامهٔ ترش، آغازگرهای خاصی را در فاز آبی (شیر) کشت می دهند که با تولید استیل متیل کربونیل و دی استیل، طعم مطبوعی در محصول ایجاد نماید. برای تولید دی استیل نیاز به وجود یون سیترات و مجموعه ای از آنزیم های مختلف می باشد که بطور طبیعی به میزان لازم در شیر وجود دارند و توسط آغازگرهای میکروبی نیز تولید می شوند. چون برای ایجاد یک طعم کره ای بارز بایستی غلظت دی استیل در فازآبی محصول به ppm ۱۵ برسد، در صورت لزوم می توان غلظت یون سیترات را به مقدار دلخواه تا حد معینی افزایش داد **[۲]**. روش تولید محصول و تجهیزات مورد نیاز آن از ابتدا تا کنون توسعه و تنوع زیادی یافته است. مراحل اصلی تولید عبارت است از تهیه فاز آبی[6]، تهیه فاز روغنی[7]، تهیه امولسیون[8]، سرد کردن[9]، ورز دادن، مشروط کردن و بسته بندی[10] **[۳]**. محصول، امولسیون آب در چربی است و برای این که پایداری خوبی داشته باشد بایستی نیروی برشی[11] وارد بر آن به قدری باشد که در امولسیون نهایی پس از جامدسازی، قطر ۹۵٪ ذرات ۱-۵μ و قطر حداقل ٤٪ آن نیز، ۱۰-۲۰μ باشد. در هر گرم از چنین امولسیونی، ۲۰-۱۰ میلیون ذره آب وجود دارد و امکان رشد و تکثیر میکروارگانیزم ها در فاز آبی آن تقریباً غیر ممکن است. برای تهیه امولسیون تا سالیان زیادی از گردونه کره زنی استفاده می شد ولی نیروی برشی وارد بر فاز آبی در آن کافی نبود. به این دلیل، همزن های دور بالای[12] توربینی و ملخی، هموژنایزر با فشار بالا و آسیاب کلوئیدی[13] به صحنه آمدند. با هموژنیزاسیون مخلوط روغن و شیر می توان گلبول هایی با اندازه گلبول های چربی خامه تهیه کرد. با استفاده از آسیاب کلوئیدی نیز می توان امولسیون بسیار خوبی در دمای $۲۷-۳۸^{o}C$ تهیه نمود. اساس کار این آسیاب نیز شبیه هموژنایزر است و ذرات فاز پراکنده ضمن عبور تحت فشار از یک محفظه باریک، خرد می شوند **[٤]**.

چون روش و سرعت سرد کردن امولسیون بر نوع و رفتار بلورهای روغن و بافت نهایی محصول اثر تعیین کننده دارد، با دقت و توجه بسیاری انجام می شود. استفاده از مبدل SSHE[14]، شکل جدید و پیشرفته ای برای این کار است. هم اکنون در صنعت روغن، بیش از همه از این مبدل استفاده می شود. دمای محصول در این مبدل به سرعت طی ٦- ٥ ثانیه به $٦-١٠^{o}C$ کاهش می یابد. پس از جامدسازی امولسیون، برای تکمیل کریستالیزاسیون، ایجاد پلاستیسیته و بهبود بافت، پخش کامل و مناسب ذرات فاز آبی و جلوگیری از تغییر و تبدیل نامطلوب بلورهای چربی، اغلب لازم است که امولسیون منجمد به خوبی در دمای مناسبی ورز داده شود **[٥]**. چون ترکیب اصلی تشکیل دهنده محصول، روغن است، بایستی شکل و مواد بسته بندی آن طوری باشد که مانع عبور نور و

1. Sandyness
2. Skim milk
3. Stabilizer agents
4. Inhibitation effect
5. Lactic butter

6. Water phase
7. Oil phase
8. Emulsification
9. Cooling
10. Packaging
11. Shear force
12. Vigorous agitator
13. Colloidal mill
14. Surface scraper heat exchanger

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-16]

اکسیژن گردد. به این دلیل اغلب مانند کره و به صورت قالبی بسته بندی می شود.

عوامل اصلی که در انتخاب نوع و اجزاء فاز چربی نقش دارند عبارتند از: عادات غذایی، فراوانی یا شرایط فصلی، قیمت، ارزش غذایی، رفتار بلوری[15]، نوع محصول و خصوصیات فیزیکی، رئولوژیکی و ارگانولپتیک مورد نظر محصول. برای اینکه قابلیت گسترش محصول در دمای یخچال، مقاومت آن در برابر خروج روغن[16]، تجمع آب[17] و قابلیت ذوب آن در دهان[18] مطلوب باشد، بایستی میزان چربی جامد[19] (SFC) آن در دمای ٨، ١٧ و $٢٦/٥^{o}C$ در حد مشخصی باشد. SFC محصول از یک طرف بایستی در دمای طبیعی بدن نزدیک صفر باشد تا محصول بلافاصله در دهان ذوب شده و طعم آن آزاد شود و از طرف دیگر در دمای محیط آنقدر پایداری حرارتی[20] داشته باشد که منجر به شکستن امولسیون نشود [٦]. مهمترین خصوصیت حسی مارگارین سفت قالبی، بافت آن است که ناشی از تکنیک سرد کردن، سرعت جامدسازی، عملیات ورز دادن و شرایط نگهداری محصول قبل از بسته بندی و بعد از آن در طی نگهداری و ترکیب فاز روغنی می باشد. برای ارزیابی بافت، تجهیزات خاصی وجود ندارد و از روش های امتیازی یا مقایسه ای برای ارزیابی آن استفاده می شود [٧]. دومین خصوصیت حسی مهم این نوع محصول، عطر و طعم آن است که عمدتاً ناشی از دی استیل، دلتا- ان دکالاکتون، دلتا- دودکالاکتون، اسیدبوتیریک و اسید استیک می باشد که به ترتیب در مقادیر ١/١-٠/٩، ٢/٢-١/٩، ٦/٨-٦/٢، ١٠/٥ -٩/٥ و pmm ١٠/٥- ٩/٥، عطر و طعم مشخصی ایجاد می کنند [٢]. برای ارزیابی و بیان شدت عطر و طعم، از تجزیه و تعیین مقدار این ترکیبات نتیجه دقیقی عاید نمی شود و ارزیابی مقایسه ای یا امتیازی محصولات اغلب لازم می باشد. قابلیت گسترش محصول خصوصیت مهم دیگر آن می باشد که بیش از همه ناشی از ترکیب فاز چربی است. جایگزینی بیشتر آب یا چربی نیز قابلیت گسترش آن را بهتر می کند ولی هیچکدام از این دو معیار دقیقی برای برآورد قابلیت گسترش محصول به دست نمی دهند و چاره ای جز ارزیابی مقایسه ای امتیاز محصولات نیست. خصوصیت مهم بعدی قوام است که بسته به میزان و نوع SFC، آن را در مقابل تغییر شکل حفظ می کند. تغییر شکل محصول در طی نگهداری یکی از شاخص های قوام است و برای تعیین آن محصول در دمای اتاق نگه داری می شود و مدت لازم برای تغییر شکل یک قطعه مکعبی شکل محصول در دمای اتاق محاسبه می گردد [٧].

بعلت اینکه هزینه تولید و بسته بندی کره داخلی بیشتر از قیمتهای مصوب و توان مالی اکثریت مصرف کنندگان می باشد، تولید کنندگان داخلی ترجیح می دهند که از چربی شیر، به عوض تولید کره، انواع خامه را که قیمت فروش و بازار خرید بهتری دارند، تولید کنند. این وضعیت سال های زیادی است که به تناوب باعث کمبود و گرانی کره شده و برای تأمین بخشی از نیاز کشور، با صرف هزینهٔ ارزی قابل توجهی، مبادرت به واردات آن می شود.

گستردنی هائی که از روغن های گیاهی تهیه می شوند، محصولات ارزان قیمتی هستند که می توان به مقدار زیادی، آن را جایگزین کره حیوانی نمود. این بررسی به امکان تهیهٔ نوعی از این محصول در یک کارخانهٔ متوسط لبنیات پرداخته است. استفاده از ظرفیتهای خالی این نوع واحدها، سود و صرفه اقتصادی خوبی را نیز نصیب آنها می نماید. کما اینکه با استفاده از تجهیزات موجود مانند مخازن سه جداره، همزن دور بالا، پمپ سیرکولاسیون، دستگاه بارسفت کن بستنی و دستگاه بسته بندی کره درکارخانه پنیر مینودشت گلستان، امولسیون این نوع گستردنی در این واحد تولیدی به خوبی تهیه، جامد سازی و بسته بندی گردید (شکل ١ تا ٤).

Figure 1 Addition of dissolved aditives to water and oil phases

15. Crystal behavior
16. Oil out
17. Water dropping
18. Mouth melt
19. Solid fat content
20. Thermal stability

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-16]

Figure 2 Oil phase receive in emulsion tank

Fiure 3 Water phase receive in emulsion tank

Figure 4 Emulsion solidification

۲- مواد و روش ها

چون هدف از اجرای طرح، بررسی امکان استفاده از تجهیزات کارخانه لبنیات در مراحل مختلف تهیه نوعی کره است، از تجهیزات زیر استفاده گردید:

۱- مخازن سه جداره[۲۱] مجهز به همزن، ترمومتر، پمپ انتقال و شیر تخلیه که قابل اتصال به بخار، آب سرد و گرم می باشد. از این مخازن برای تهیه و اختلاط فاز آبی و فاز چربی مذاب با مواد افزودنی استفاده شد،

۲- از ویسکوباتور[۲۲] جهت کشت میکروبی و گرمخانه گذاری شیر مایه خورده با آغازگر مزوفیل مولد دی استیل یا آغازگر ترموفیل لاکتیک،

۳- از گردونهٔ کره زنی rpm ۹۰، هموژنایزر[۲۳]، مخزن دو جداره مجهز به همزن rpm ۹۰۰-۷۵۰ و پمپ سیرکولاسیون rpm ۱۲۰۰ برای تهیهٔ امولسیون،

٤- از دستگاه بستنی ساز مداوم (پس از تغییراتی در تیغهٔ تراشنده و شفت جلو برندهٔ امولسیون جامد) برای جامد سازی امولسیون،

۵- برای ورز دادن محصول از قیف تغذیه[۲٤] دستگاه بسته بندی و حلزونی انتقال،

٦- از پاره ای از فضاهای کارخانه (مانند سردخانهٔ ماست و بستنی) برای نگهداری محصول قبل و بعد از بسته بندی و از دستگاه بسته بندی کره نیز برای بسته بندی محصول،

روش های آماری:

متغیرهای مورد مطالعه اگر چه اغلب کیفی هستند ولی چون از روش امتیاز دادن[۲۵] برای گزارش نتایج استفاده می شود تبدیل به متغیر کمی شده اند و به این دلیل گسسته اند. در این روش، عطر و طعم کره داخلی، کره لاکتیک وارداتی و دو نوع گستردنی که با مایه ماست و آغازگر لاکتیک، کره تهیه شده است مورد بررسی قرار می گیرد. افراد گروه داوری[۲٦] بدون اینکه بدانند، عطر و طعم ٤ نمونه را با بهترین نوع کره مورد پسند خود مقایسه نموده و از حداکثر ٤ امتیاز ممکن، به هر یک، امتیاز مورد نظر خود را می دهند. در مواردی که افراد قادر به تعیین امتیاز نبودند نظرات خود را بیان نموده و بر اساس نظراتشان به آنها امتیاز تعلق می گرفت. به این ترتیب در بررسی خصوصیات حسی گستردنی سفت قالبی، به علت این که هدف از بررسی، عمدتاً مقایسه آن با کره شیر می باشد، از روش امتیازی، مقایسه جفتی (دوتایی)[۲۷] و مقایسه چند تایی[۲۸] استفاده می شود.

21. Jacketed tank

22. Viscobator
23. Hemogenizer
24. Hopper
25. Scoring test
26. Panelists (taste panel)
27. Paired comparison
28. Multiple comparison

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-16]

۳- نتایج و بحث

برای تهیه امولسیون تا سالیان زیادی از گردونه کره زنی و پس ازآن از هموژنایزر تحت فشار استفاده شده است. در قدیمی ترین روش، مخلوط «اولئومارگارین» پیه گاو و شیر به نسبت ۲:۱ به مدت ۲-۱ ساعت، در گردونهٔ کره زنی مخلوط شدند. چون نیروی برشی وارد بر فاز آبی در این روش کافی نیست، روشهای دیگری برای تهیه امولسیون پیشنهاد گردید. به این منظور، به ترتیب همزن های دور بالای توربینی و ملخی، هموژنایزر با فشار بالا و آسیاب کلوئیدی به صحنه آمدند. با استفاده از آسیاب کلوئیدی می توان امولسیون بسیار خوبی در دمای ۲۷-۳۸^oC تهیه نمود. با هموژنیزاسیون مخلوط روغن و شیر می توان گلبول هایی به اندازهٔ گلبول های چربی خامه تهیه نمود [۸]. اگر در تهیه امولسیون، ابتدا قسمتی از چربی با آب مخلوط و سپس با باقیمانده چربی مخلوط شود، امولسیون O/W/O به دست می آید که به علت افزایش سطح فاز آبی، بر بارز شدن طعم اثر بیشتری دارد [٤]. بطوریکه نتایج جدول ۱ نشان می دهد، استفاده از هموژنایزر در فشار پایین (تا ۳۰ Psi)، هر چند برخرد کردن ذرات فاز آبی اثر بسیار بهتری از روش سیرکولاسیون و چرنینگ دارد ولی به دلیل تفاوت ناچیز با همزن دور بالای ملخی و کاهش هزینهٔ سرمایه ای، بیشتر از سایر روش ها توصیه می شود. هر چندکار با هموژنایزر پراکندگی فاز آبی را بیشتر می کند ولی به علت کار مکانیکی شدید در سر پیستونهای دستگاه، دمای امولسیون را به سرعت بالا می برد. استفاده از گردونهٔ کره زنی در صورت کنترل دما، امولسیون پایداری ایجاد می کند ولی کنترل آن در زمان پر و خالی کردن دستگاه و تهیه امولسیون، مشکل و وقت گیر می باشد به همین دلیل با سینرزیس شدید همراه است. استفاده از پمپ سیرکولاسیون، مخلوط ناپایداری ایجاد می کند که به سرعت دو فاز می شود. از این پمپ پس از تهیهٔ امولسیون برای کمک به نگهداری آن تا مرحلهٔ انتقال آن به مبدل برودتی برای جامدسازی امولسیون استفاده می شود.

بسته به دما، تری گلیسیریدهای مختلف به سه شکل ممکن است متبلور شوند. ممکن است یک ساختمان شش گوش ایجاد کند که بلور α نامیده می شود. یا به شکل لوزی و سوزنی شکل باشد که بلور β' نامیده می شود یا اینکه ساختمان سه بعدی تشکیل دهد که بلور β نام دارد. پایداری بلورها از α به β' به β افزایش می یابد. سرعت تبلور α از β' و β' نیز از β بیشتر است. علاوه بر رفتار بلوری خاص هر روغن، سرعت سرد کردن و ورز دادن امولسیون منجمد نیز بر سرعت تبدیل بلور α به β' موثر است [۹]. در طی سرد کردن روغن، تری گلیسیریدها ابتدا به صورت بلور α متبلور می شوند و سپس به علت ناپایداری به فرم β' در می آیند. استفاده از روش های جدید سفت کردن امولسیون در تولید مارگارین باعث شده بتوان از روغن هایی که بطور طبیعی تمایل به تشکیل بلورهای زبر β دارند نیز استفاده شود. انجماد سریع تر گلیسیریدهای روغن سویا، آفتابگردان، گلرنگ، کنجد، بادام زمینی، ذرت، زیتون و هسته پالم به شکلی آنها را متبلور می کند که به مقدار زیادی رفتار روغن هایی را نشان می دهند که دارای بلورهای ریز و نرم β' هستند [۷]. چون روش و سرعت سرد کردن امولسیون بر نوع و رفتار بلورهای روغن و بافت نهایی محصول اثر تعیین کننده دارد، از ابتدای تولید مارگارین تلاش شده است که این مرحله با دقت بسیاری انجام شود. اولین بار از پاشیدن آب سرد بر روغن پیه گاو، برای ایجاد نرمی و لطافت کره ای در محصول استفاده شد. پس از آن از مخازنی استفاده شد که سطح سرد داخلی آن با همزن تراشنده یا تیغه تراشیده می شد و سپس از استوانه های سرد استفاده گردید. هر چه سرعت سرد کردن تا یک دمای ثابت (مثلاً ۱۰-۱۳^oC) روی استوانهٔ سرد بیشتر باشد، بر بافت و پایداری محصول اثر بهتری دارد [۱۰]. نتایج جدول ۲ نشان می دهد که شروع تبلو بلورهای نرم تری گلیسریدی بستگی به دما دارد و مستقل از حالت فیزیکی امولسیون است. هر چه سرعت انجماد روغن بیشتر باشد با تشکیل این بلورها، بافت چربی نرمتر می شود. نتایج نشان می دهد که چنانچه محصول طی ۲۵ ثانیه تا دمای ۱۳/۵ ^oC منجمد شود، هر چند به شکل مایع ویسکوز باقی می ماند ولی بعلت شروع تبلور، پس از نگه داری، حالت مناسب ویسکوز تا نیمه جامدی پیدا می کند و بافت آن به وضوح نرم می باشد. سرد کردن سریع امولسیون تا دماهای بالاتر نیز ممکن است نتایج مشابهی داشته باشد که در جدول شماره ۳ نشان داده شده است. بررسی نتایج این جدول نشان می دهد در حالی که در انجماد سریع، حالت فیزیکی امولسیون تا دمای ۱۲ ^oC تغییر نمی کند، توقف مرحله سرد کردن آن در ۱۷ ^oC، شرایط را برای شروع و پیشرفت تبلور بلورهای ریز چربی آماده می کند، هر چند در سرعت های بالای انجماد، امولسیون تنها مقداری افزایش

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-16]

ویسکوزیته تا این دما یافته است. لذا می توان در صورت انجماد سریع، امولسیون را تا این دما سرد نمود و برای ایجاد ورزپذیری مناسب آن را به کندی تا دماهای پایین تر در طی دوره نگهداری سرد نمود. این موضوع در انتخاب روش و تجهیزات جایگزین برای سرد کردن امولسیون، تعیین کننده می باشد. هرچه سرعت انجماد روغن یا امولسیون روغن بیشتر باشد، تبلور چربی به سمت تشکیل بلورهای ریز پیش می رود و بافت چربی نرم تر می شود. بررسی های قبلی نشان داد، بسته به امکانات موجود در کارخانه می توان امولسیون را تا دمای ^{o}C ۱۸-۱۲ به سرعت طی ٤١-٣٠ ثانیه سرد نمود و با یا بدون نگهداری آن محصول نرمی به دست آورد. به طوری که در بررسی های تکمیلی (جدول ٤)، نشان داده شده است، می توان سرعت انجماد را تا ۵۵ ثانیه نیز کاهش داد.

اولین بار در سال ۱۸۹۰، از شیری که مایه میکروبی به آن اضافه شده برای ایجاد طعم کره ای استفاده شد. به این منظور از باکتری لاکتیک *باکتریوم اسیدوفیلوس* استفاده گردید. استفاده از *استرپتوکوکوس دی استی لاکتیس* نیز از ۱۹۲۸ شروع شد. برای ایجاد عطر و طعم مناسب کره ای به دو روش عمل می شود. یکی این که مواد معطر (عمدتاً شامل دی استیل و لاکتون ها) را به شکل دستی در فاز چربی یا فاز آبی به مقدار مورد نیاز حل می نمایند. دیگر اینکه مانند تهیه کرهٔ پرورده از خامه ترش، آغازگرهای خاصی را در فاز آبی (شیر) کشت می دهند. آغازگرهای تجاری فعلی، مخلوطی از گونه های مولد اسید و مواد مولد عطر و طعم (بخصوص دی استیل) هستند. آغازگرهای دیگری که از آنها به شکل تجاری استفاده زیادی می شود عبارتند از *لوکونوستوک کرموریس، لوکونوستوک ستیروورووم، لاکتوباسیلوس کازئی، لاکتوباسیلوس بوویس و لاکتوباسیلوس فرمنتوم*. بسته به نوع آغازگرها می توان مقادیر متفاوتی دی استیل در pH های مختلف تولید نمود. pH مناسب برای تولید حداکثر دی استیل توسط *لوکونوستوک دی استی لاکتیس* که هم اکنون بیش از همه از آن استفاده می شود، ٤/٨ pmm می باشد. با استفاده از نوع تجاری این آغازگر می توان پس از ۱۳-۱۲/۵ ساعت، ۸ pmm دی استیل در دمای ^{o}C ۲۰ تولید نمود. با ادامه انکوباسیون، افزایش اسیدیته و تبدیل دی استیل به استوئین، از غلظت آن و طعم کره ای کاسته می شود **[۲]**. در جدول شماره ۵، عطر و طعم ٤ محصول مختلف در مقایسه با خصوصیات مورد پسند و مورد انتظار افراد از بهترین نوع کره، امتیاز بندی شده است. چون ذائقه و انتظار افراد از بهترین محصول مورد نظرشان متفاوت است، لذا دو نوع گستردنی تولید شده همراه با یک نوع کرهٔ صنعتی تولید داخل که از خامهٔ شیرین تهیه شده، با نمونه شاهد مقایسه شده است.آزمون فرض عطر و طعم این سه، با کره وارداتی بر پایهٔ $H_0 : \bar{x}_1 = \bar{x}_2, H_1 : \bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$ می باشد. t محاسبه شده مربوط به طعم هر سه نمونه، از t جدول بزرگتر است و چون آزمون در سطح اطمینان ۰/۹۵ انجام گرفته، نشان می دهد اختلافات در سطح ۹۵٪ معنی دار است. چون متوسط عطر کره ای که با آغازگر مزوفیل تهیه شده از متوسط عطر نمونه شاهد بیشتر و از متوسط دو نمونه دیگر کمتر است، لذا عطر این گستردنی با کره داخلی و گستردنی دیگری که با آغازگر ترموفیل تهیه شده تفاوت دارد. t محاسبه شده مربوط به طعم کره ای که با آغازگر مزوفیل تهیه شده و کره داخلی نیز از t محاسبه شده مربوط به طعم نوعی گستردنی که با آغازگر ترموفیل تهیه شده کوچکتر است. طعم محصول بطوری که گفته شد مربوط به تولید دی استیل در طی تخمیر سیترات می باشد. آغازگر ترموفیل ماست نیز به دلیل تولید مقادیری استالدئید، استوئین و .... در ایجاد طعم کره ای مؤثر است و ترش کردن خود بخودی خامه در تهیه کرهٔ تخمیری مؤید آن است. حتی استفاده از خامهٔ شیرین برای تهیهٔ کره نیز طعم آن را از روغن کره کاملاً متمایز می کند. بررسی عطر و طعم این سه با کرهٔ لاکتیکی وارداتی که با استفاده از کشت توأم *استرپتوکوکوس دی استی لاکتیس و لوکونوستوک ستیروورووم* تهیه شده، حاکی از این است که با اطمینان ۹۵٪، عطر نوعی گستردنی که با آغازگر مزوفیل تهیه شده، از کرهٔ لاکتیک وارداتی بهتر است و با کرهٔ داخلی و نوعی گستردنی که با آغازگر ترموفیل نیز تهیه شده کاملاً متفاوت است. همچنین نشان داده شده که طعم این نوع گستردنی و طعم کرهٔ داخلی نیز با اطمینان ۹۵٪، از طعم کرهٔ وارداتی بهتر است و کرهٔ وارداتی بر نوعی از گستردنی که با آغازگر مزوفیل تهیه شده از نظر طعم برتری دارد. علت برتری طعم کره داخلی بر کره وارداتی، احتمالاً مربوط به ذائقه افرادی است که مورد پرسش قرار گرفته اند. علت برتری عطر و طعم کره ای که با آغازگر مزوفیل تهیه شده برکرهٔ وارداتی نیز احتمالاً مربوط به تازگی طعم آن می باشد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-16]

مهمترین خصوصیت حسی گستردنی سفت قالبی، بافت آن است که کیفیت آن ناشی از تکنیک سرد کردن، سرعت جامدسازی امولسیون، عملیات ورز دادن و ترکیب فاز روغنی آن می باشد. برای ارزیابی بافت، تجهیزات خاصی وجود ندارد و از روش های امتیازی یا مقایسه ای برای ارزیابی آن استفاده می شود. دومین خصوصیت حسی مهم این نوع گستردنی، عطر و طعم آن می باشد که عمدتاً ناشی از دی استیل، دلتا- ان دکالاکتون، دلتا- دودکالاکتون، اسیدبوتیریک و اسید استیک است. قابلیت گسترش محصول خصوصیت مهم دیگر آن می باشد. خصوصیت مهم بعدی قوام است [٧].

در جدول شماره ٦، نتایج بررسی در مورد ٥ خصوصیت مهم حسی محصول، با بهترین کره لاکتیک مورد انتظار، به وسیله ٢٥ نفر مورد مقایسه و امتیاز دهی قرار گرفته است. میانگین مورد انتظار امتیازها، ٣/٥ (بسیار خوب تا خوب) و ٤ (بسیار خوب) در نظر گرفته شد. آزمون فرض خصوصیات فوق نیز بر اساس ٤ یا ٣/٥ $H_0: \bar{x} \geq$ ٣/٥ و ٤ یا ٣/٥ $> \bar{x}$:H_1 می باشد. مقایسه t با t جدول نشان می دهد که در سطح اطمینان ٩٥٪، t محاسبه شده مربوط به بافت، قابلیت گسترش و قوام محصول از t جدول بزرگتر است.

نتایج و تجزیه و تحلیل ها نشان می دهد که با اطمینان ٩٥٪، کلیه خصوصیات حسی محصول، خوب تا بسیار خوب می باشد و بافت، قابلیت گسترش و قوام محصول را نیز با اطمینان ٩٥٪ می توان بسیار خوب دانست. قابلیت گسترش و قوام محصول بیش از هر چیز بستگی به ترکیب روغنی و خصوصیات فیزیکی فاز چربی دارد و با توجه به وضعیت بسیار خوب هر دو در بررسی نهایی محصول، به نظر می رسد استفاده از روغن کامل هیدروژنهٔ سویا علاوه بر بافت و قوام، قابلیت گسترش خوبی را نیز در محصول ایجاد می کند. عطر و طعم نیز که کمتر از این سه مورد پذیرش قرار گرفته اند به مقدار زیادی متأثر از نحوهٔ عمل آوری و استفاده از شیر مایه خورده می باشند، چون نمونه های آزمایشگاهی که امکان گرمخانه گذاری مطلوب تری داشتند، دارای عطر طعم بهتری بوده اند.

Table 1 Different methods effect of emulsion preparation on stability

Operation	Churn	Hemogenizer	Vigorous agitator	Circulation pump
Water phase synersis (%volume)	11	0.5	1.5	14

Table 2 Effect of different solidify speed on emulsion physical phase

Solidyfy speed to 13.5 °C (minute)	0.25	21	15
Physical phase after solidify	2	4	5
texture	-	1	1

Physical phase: solid 5, semi solid 4, semi solid to viscose 3, viscose 2, fluid 1
Texture; fine 3, relatively sandy 2, sandy 1

Table 3 Effect of final cooling temperature on sample texture

Final temp. after emulsion cooling (°C)	30	28	26	22	19	18	17	16	13.5	12
Physical phase	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3
texture	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3

Samples cooling is stable and fast (25 second to 13.5 °C)
Physical phase: solid 5, semi solid 4, semi solid to viscose 3, viscose 2, fluid 1
Texture; fine 3, relatively sandy 2, sandy 1, undistinguished - (because of physical phase of fluid)

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-16]

Table 4 Effect of solidify speed on texture

Solidify time to 12.5 ^{o}C	0.25	0.29	0.32	0.41	0.55	1.32	2.37	5.26
Texture after solidify	4	4	4	4	3	2	2	1
Physical phase	1	1	1	2	3	3	5	5

Physical phase: solid 5, semi solid 4, semi solid to viscose 3, viscose 2, fluid 1
Texture: fine 4, relatively fine3, sandy 2, very sandy 1

Table 5 Flavor comparison of two kind butter and two kind spreads

sample	Newzealand lactic butter (control)		Spread (yoghurt starter)				Spread (butter starter)				Industrial butter (unlactic)			
panelist	taste	odour	taste		odour		taste		odour		taste		odour	
	X_2	X_2	X_1	d	X_1	d	X_1	D	X_1	d	X_1	d	X_1	d
1	1	2	3	2	4	2	4	3	4	2	4	3	4	2
2	2.5	3	3	0.5	2	-1	2	0.5	2	-1	3	0.5	3	0
3	3	3.5	2.5	0.5	3	0.5	3	0	3	0.5	3	0	2.5	-1
4	4	2	3	-1	2	0	2	-2	2	0	3	-1	3	1
5	2	2	2	0	3	1	2	0	3	0	3	1	3	1
6	2	2	4	2	4	2	1	-1	١	-1	3	1	3	1
7	3	3	4	1	4	1	2	-1	2	-1	2	-1	1	-2
8	4	4	4	0	1	-3	4	0	4	0	3	-1	3	-1
9	4	3	3	-1	3	0	4	0	4	1	2	-2	3	0
10	3	4	3	0	3	-1	4	1	3	-1	3	0	2	-2
11	2		3	1			4	2			3	1		
12	4		3	-1			1	-3			4	0		
X´	2.85	2.85	3.125		2.9		2.75		2.7		3		2.75	
S	0.82		0.61		0.99		1.22		1.06		0.60		0.79	
sd				0.69		0.04		1.13		0.63		0.86		0.74
t				4.375		3.67		1.175		6.5		2.24		2.26

very good 4, good 3, intermediate 2, bad 1
X_1 : Sample scores X_2: Control sample score d: Diversity measure s: Standard deviation
sd: d values standard deviation t: measures of table t

Table6 Organoleptic especifications of lactic spread (butter mesophyl starter)

Score	consistency	spreadbability	texture	taste	odour
5	7	6	6	3	3
4	11	9	14	10	7
3	7	6	0.5	1	10
2	0	4	0	2	5
1	0	0	0	0	0
X´	4	3.68	4/04	3/56	3/32
S	0.76	1.03	0.68	0.82	0.04
t_1	2.27	0.606	2.755	0.253	-0.664
t_2	0	-1.077	0.204	-2.24	-2.509

s: Standard deviation t_1, t_2: measures of table t
excellent 5. Very good 4, good 3, intermediate 2, bad 1

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-16]

٤- نتیجه گیری کلی

هزینهٔ تولید و بسته بندی کره داخلی، همـواره خیلـی بیـشتر از کرهٔ وارداتی بوده است. بطوریکه تولید صـنعتی کـره در چنـد سال گذشته به علت افزایش مصرف و قیمت فروش خامه کـه ماده واسطه اصلی برای تولید کره است، روند نزولـی داشـته و به ٦- ٥ هزار تن در سال رسیده است. به همـین دلیـل، تولیـد کنندگان داخلی ترجیح می دهند که از چربی شیر، انواع خامـه را که قیمـت فـروش و بـازار بهتـری دارد، تولیـد کننـد. ایـن وضعیت از ابتدای تأسیس واحدهای فراوری صـنعتی شـیر در کشور، کم و بیش وجود داشته و بـیش از ٥٠ سـال اسـت کـه برای تأمین نیـاز کـشور، مبـادرت بـه واردات آن از خـارج از کشور می شود. بطوریکه نیاز کشور به کره در سال ١٣٩٣، بـه بیش از ٦٠٠٠٠ تن رسید که بیش از ٩٠٪ آن با صـرف هزینـهٔ ارزی بیش از ٢٠٠ میلیون دلار، از کشورهای مختلف و بیش از همه از نیوزیلند و اوکراین صورت گرفـت. بـدلیل اسـتفاده از تجهیزات و ظرفیت هـای خـالی واحـدهای تولیـدی موجـود، تولیـد ایـن مقـدار محـصول گـستردنی مـشابه کـره بـه روش نیمه صنعتی و صنعتی، علاوه بـر نقـشی کـه در ایجـاد امنیـت غذائی دارد با یک صرفه جویی ارزی قابل توجه همراه است.

محصول این طرح برای اولین بـار ، بـدون نیـاز بـه هیچگونـه تجهیزات اضافه، در مقیاس نیمه صنعتی در کارخانهٔ پنیر دامنـه سراب تولید شد و پس از آن با کمـی سـرمایه گـزاری بیـشتر برای ساخت یک مبدل لوله ای تیغـه تـراش، بـه شـکل کـاملاً صنعتی و بـه ظرفیـت ٧٥٠ کیلـو در سـاعت، در کارخانـه پنیـر مینودشت گلستان تولید گردید. با بکارگیری این مبدل که برای اولین بـار در کـشور بـرای جامدسـازی امولـسیون مارگـارین ساخته شده و اختراع آن همراه با تأییدیه سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران برای مشابه سازی به ثبت رسـیده اسـت، انواع مختلفی از گستردنی های کم چرب را نیز می توان تولید نمود. این دستگاه قادر به سفت کردن امولسیون، سوسپانـسیون و مخلوط های غذائی دیگری هم می باشد.

٥- سپاسگزاری

از آقای مهندس ناصر چیدار و مدیریت و کارکنان کارخانهٔ پنیر دامنه سراب و پنیر مینودشت گلستان کـه همکـاری زیـادی بـا اینجانب نموده اند، صمیمانه تشکر می نماید.

٦- منابع

[1] Plant butter (Margarine, specifications)., 1999, Iran industrial researches and standard institute (IRSI): No143 (3th revision).

[2] Cogan, T. M., 1974, Separation and estimation of diacetyl by the methods of prill and hammer and owards and jakovac., J. Dairy Res, 41(1): 25-30

[3] Hui, Y. H., 1996, Bailey's Industrial Oil And Fat Products, Margarine processing plants and equipment., V(4): 491-568

[4] Anon., 1981, Multi-Pumped metering system permits continuous margarine oroduction., Food Engineering, 53(9): 127-129

[5] Saito, Z. and Toba, T., 1975, Oiling-off properties and microscopic structure of butter, margarine and soft margarine., B. Of The Faculty Of Agr. Hirozaki Univ., Hirozaki Nogakubu Kagujutsu Hokoku, 25 pp.

[6] Weisk, T. G., 1970, Food oils and their uses, ISBN 0 87055 093 4, 224 pp.

[7] Deman, J. M. and Blackman, B., 1989, Physical and textural evaluation of some shortenings and margarines., J. Am. Oil Chem. Soc., 66(1): 128-132

[8] Spitzer, J., Cearns, J. J. and Cooper, O., 1969, Process for production of margarine substitute. West German Pattent Appl., 1 492 928

[9] Hernquist, L., 1990, Modern chocolate technology. Raw materials, process, technology, quality control, marketing (Tempering of chocolate)., ISBN 3-925673-76-8, 527 pp.

[10] Kozin, N. I. and Sitnikov, W., 1969, The relation between the structure and consistency of margarine and production factors., Izvestiya Visshikh Uchebnykh Zavedenii Pishchevaya Yechnologiya, 4: 57-60

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-16]

Study on posibility of spread production using soya oil and lactic milk

Torkashvand, Y. [1*]

1- M. Sc. Food Technology, Member of Scientific Board of Animal Science Research Institute

(Received: 93/4/8 Accepted: 94/12/3)

Import of 2000 tons of butter that meets parts of domestic need equals over100 million dollar per year. Also we can produce butter flavouring in the product using encubation of di-acetyl mesophillic starter and yoghurt thermophillic starter in skim milk (water phase). The sample that is produced with mesophillic starter had a better aroma in %5 level than imported lactic butter and has little tangible difference with it in terms of texture, taste and other organoleptic properties. All organoleptic properties were range from good to very good and the texture, spreadability and consistency were very good in %5 level. Experimental production of this product in the way just described has been successfully done with slight changes in application of machinary in Minoodasht Cheese Plant (in Golestan Province) as mentioned, margarine emulsion of butter could be properly produced, solidified, kneaded and packaged domestically using suitable layout of some three jacketed tank, a vigorous agitator, a circulation pump, a continuous ice-cream maker and a butter wrapping (packaging) machine, in other dairy plants.

Key words: Spread, Lactic milk (Cultured milk), Polymorphysm, Emulsion solidyfying

[*]Corresponding Author E-Mail Address: yadollahtorkashvand @ yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-16]