Archive of SID

اثر مشروط کردن حرارتی بر خصوصیات مارگارین

یداله ترکاشوند *

فوق لیسانس صنایع غذائی، عضو هیئت علمی مؤسسهٔ تحقیقات علوم دامی کشور

چکیده

واحدهای تولید لبنیات پاستوریزه، بدون داشتن تجهیزات اختصاصی جهت سفت کردن[1] یا جامدسازی[2] امولسیون، قادر به تولید مارگارین سفت قالبی[3] هستند. برای ایجاد بافت مناسب و ایجاد بلورهای تری گلیسیریدی پایدار'β، زمان جامد سازی تا دمای مطلوب کریستالیزاسیون روغن سویا، حداکثر30 ثانیه می باشد. برای تولید مارگارین به این روش، در واحدهای تولید لبنیات، نیاز به فریزر مداوم بستنی ساز (بار سفت کن مداوم) می باشد. در روش مشروط سازی حرارتی[4] امولسیونی که به کندی سرد و سفت شده، باشد به هر گونه تجهیزات اضافی نیاز نـدارد. جهـت جامـد سازی سریع اقدام به ساخت مبدل برودتی لوله ای تیغه تراش[5] شد که برای سفت کردن مخلوط بستنی، سرد کردن سریع امولسیون مارگارین و هر نوع مخلوط و امولسیون غذائی مشابه نیز مناسب است. همچنین با مشروط کردن امولسیون سفتی که قبلاً طی4-3 دقیقه سفت شده و گرم کردن تدریجی آن در دمای ^{o}C 22- 18، می توان بافت کره ای مطلوبی پس از «یک شب تا صبح[6] نگه داری[7] به دست آورد.

کلید واژگان: تبلور تری گلیسریدها، مارگارین نرم و قالبی، بافت، قوام، قابلیت گسترش، مشروط کردن

1- مقدمه

جامدسازی سریع فاز روغنی، برای ایجاد بافت نرم کره ای، مهم ترین بخش تولید مارگارین است. به این منظور در صنعت، از سرد کننده های دوار و لوله ای تیغه تراش استفاده می شود. هدف ازسردکردن سریع امولسیون مارگارین، تشکیل بلورهای ریزتری گلیسریدی است که بافت امولسیون جامد نیز متأثراز آن می باشد.تری گلیسیریدهای مختلف، بسته به درجه حرارت، به اشکال مختلفی متبلور می شوند. نحوهٔ اتصال بلورهای چربی، اگر یک ساختمان شش گوش[8] ایجاد کند، بلور α و اگر به شکل لوزی یا سوزنی شکل[9] باشد، بلور β' و اگر سه بعدی[10] باشد، بلور β نامیده می شود.

*مسئول مکاتبات: y_torkashvand @ asri.ir

1. Hardening
2. Solidifying
3. Tub Margarine
4. Tempering = Conditioning
5. Surface Scraper Heat Exchanger (SSHE)
6. Overnight
7. Resting
8. Hexagonal
9. Orthorhombic
10. Triclinic

www.SID.ir

Archive of SID

اگر دمای روغن به سرعت تا زیر نقطهٔ انجماد پایین آورده شود، تودهٔ متراکمی از بلورهای α خیلی کوچک را تشکیل می دهد. بلورهای β در این شرایط به سختی ایجاد می شوند و در موارد خیلی استثنائی در کرهٔ کاکائو به وجود می آیند و جدا سازی آن نیز مشکل است (9).

پایداری و نقطه ذوب بلورها از α به β' و از آن به β افزایش می‌یابد ولی سرعت تشکیل آنها بر عکس می باشد. اندازهٔ بلور β' به ندرت از 1μ بیشتر می شود. بلور α شکننده است و به شکل صفحات مسطح کوچک و شفاف می باشد و اندازهٔ آن تقریباً 5μ است. این بلور بسیار ناپایدار است و به دمای بسیار پائینی برای پایداری نیاز دارد (1). بلور β بزرگتر است و اندازه آن 50μ ـ 25 می باشد و در صورت نگه داری روغن در زمان های طولانی، اندازهٔ آن به 100μ هم می رسد و زبر و شنی شدن[1] مارگارین نیز، مربوط به آن است. در صورتی که اگر اندازه بلورهای چربی در مارگارین حداکثر $22\ \mu$ باشد، می توان گفت بافت کره ای قابل قبولی به دست می آید (2).

وجود بلور β در محصول گاهی ممکن است منجر به چکه کردن روغن از محصول شود و این در صورتی است که دمای نگه داری محصول خیلی بالا باشد: شرایط فرآیند خوب نباشد یا ترکیب فاز چربی نامناسب باشد. ترکیب فاز چربی از دو جنبه بر کیفیت محصول تأثیر دارد یکی از نظر میزان چربی جامد یا SFC [2] و دیگری رفتار بلوری[3] تری گلیسیریدها (2). 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 (3). نگه داری محصول در 0^oC به علت پایداری بلور β' از ایجاد بافت زبر جلوگیری می کند ولی در دمای اتاق به دلیل تبدیل بلور β' به β، با زبر شدن بافت محصول همراه است(7). علاوه بر رفتار بلوری خاص هر روغن، سرعت سرد کردن و ورز دادن[4] امولسیون جامد نیز بر سرعت تبدیل بلور α به β' موثر است. ورزدادن بر پلاستیسیته و بهبود بافت، پخش کامل و مناسب فاز آبی و جلوگیری از تغییر و تبدیل نامطلوب بلورهای چربی مؤثر است. پلاستیسیته در اثر شکستن شبکهٔ قوی بلورهای تری گلیسیریدی است که در اثر جامدسازی روغن ایجاد شده اند. به همین دلیل برای تولید مارگارین سفت قالبی از ورز محصول جامد شده خودداری می شود. چنانچه محصول در حین جامدسازی، هم زده شود، ورز دادن ناچیزی در دمای پائین برای آن کافی است در غیر این صورت باید آن را در دمای بالا ($20\text{-}30^oC$) ورز داد (4).

به علت مصرف زیاد خامه و بازار فروش مناسب آن، تولید کره صنعتی درداخل کشور هیچ گاه نیاز داخلی را تأمین نکرده است. کیفیت مطلوب کرهٔ لاکتیک هلندی و نیوزیلندی و قیمت مناسب آنها نیز مزید بر علت شده و به همین دلیل سالیان زیادی است که تقریباً تمام کرهٔ مورد نیاز کشور، به شکل فله، وارد و در داخل کشور بسته بندی می شود. در حالی که واحدهای تولید لبنیات می توانند با سرمایه گذاری ناچیزی، از تجهیزات و ظرفیت های خالی خود استفاده کنند و جایگزین تغذیه ای مناسبی از منابع گیاهی تهیه نمایند و بر تنوع تولیدات خود نیز بیفزایند.

مهم ترین خصوصیتی که در تهیهٔ مارگارین سفره[5] باید مورد توجه قرار گیرد، بافت نرم کره ای آن است. به این دلیل، از ابتدای تولید مارگارین، امولسیون آن را به روش های مختلف، به سرعت سرد کرده اند. برای این کار، از مخازن سه جداره، مخزن یا دوش آب سرد، سطوح سرد ثابت یا دوار و فریزرهای لوله ای مداوم[6] استفاده شده است. برای ایجاد عطر وطعم مشابه کره نیز، هم اکنون از اسانس هائی که بر پایهٔ دی استیل می باشند و یا کشت های میکروبی لاکتیک در فاز آبی آن استفاده می شود. واحدهای تولید لبنیات دارای امکانات لازم و مشابه برای این کار می باشند که می توان با انجام تغییراتی، از آنها استفاده نمود.

1. Sandiness
2. Solid Fat Content
3. Polymorphism
4. Working = Kneading

5. Table Margarine
6. Votator = Perfector = Kombinator

www.SID.ir

Archive of SID

2-مواد و روشها

روغن هیدروژنهٔ سویا (اندیس یدی80-78، اندیس رفراکت1/4620-1/4610، نقطهٔ ذوب °C 36/5 -36)، شیر خشک بدون چربی (با حداکثر 5% رطوبت)، امولسیفایر (GMS)[1] از شرکت Danisco، لسیتین تجاری، سوربات پتاسیم، بنزوآت سدیم، نمک، محلول روغنی بتا کاروتن از شرکت Rosch و استارتر مزوفیل D-200-1 از جنس لوکونوستوک دی استی لاکتیس از شرکت CHR HANSEN، مواد مصرفی طرح می باشند.

تجهیزات آزمایشگاهی شامل: گرم کن برقی[2] با هم زن مغناطیسی، بشر شیشه ای در اندازه های مختلف، هم زن دور بالای1500rpm[3]، بن ماری، pH متر دیجیتال، اتوو یخچال دار[4]، یخچال زیر صفر، اواپراتور صفحه ای دست ساز، چرن دستی، هاون چینی و شیکر بود. تجهیزات صنعتی و نیمه صنعتی نیز شامل مخازن سه جدارهٔ فرآیند مجهز به هم زن دور بالا و هم زن کند تیغه ای، دستگاه یخ ساز پولکی[5] (سرد کنندهٔ دوار)، پمپ سیرکولاسیون، گردونهٔ کره زنی، هموژنایزر، بارسفت کن بستنی و دستگاه بسته بندی کره مجهز به حلزونی نرم کننده بود. پاره ای از وسایل و تجهیزات مختلف تولید در آزمایشگاه و کارخانه (به دو روش نیمه صنعتی و صنعتی ابداعی این طرح) به ترتیب در شکلهای 1-15 نشان داده شده است.

مراحل تولید مارگارین سفره

ذوب کردن روغن هیدروژنه (5 درجه بالاتر از نقطهٔ ذوب)

↓

انحلال افزودنی های محلول در روغن

↓

پاستوریزاسیون شیر بازساخت در °C 80-90 به مدت 30 دقیقه و سرد کردن تا °C 20-22

↓

گرم خانه گذاری شیردر °C 20-22 به مدت30 دقیقه تا pH= 4/6 -4/7

↓

انحلال افزودنی های محلول در شیر

↓

اختلاط روغن و شیر تا امولسیفیکاسیون کامل

↓

جامدسازی امولسیون

↓

نگه داری درصورت لزوم

↓

مشروط کردن درصورت لزوم

↓

ورز دادن در صورت لزوم

↓

بسته بندی یا پرکردن

شکل 1 جامدسازی امولسیون در آب سرد

شکل 2 پرک های امولسیون جامد

شکل 3 خروج فاز آبی و آب حاصل از جامدسازی امولسیون در اثر ورز دادن

1. Glyceryl Mono Stearate
2. Hot plate
3. Vigorous Agitator
4. Germinator
5. Ice crusher

www.SID.ir

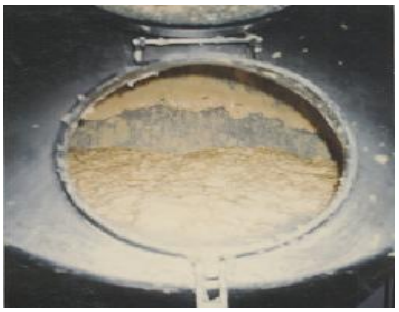
Archive of SID

شکل 4 انتقال فاز آبی (شیر مایه خورده) به قیف تغذیهٔ هموژنایزر

شکل 5 انتقال روغن به هموژنایزر

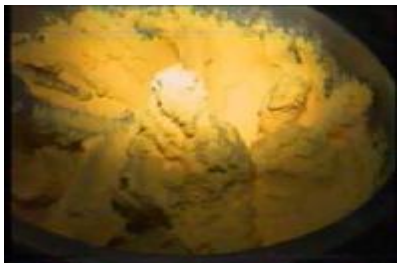
شکل 6 پرک های امولسیون جامد مارگارین

شکل 7 انتقال امولسیون جامد به وت آب گیری



شکل 8 خروج فاز آبی و آب سرد جامدسازی امولسیون در حین ورزدادن در گردونهٔ کره زنی

شکل 9 امولسیون جامد پس از ورزدهی در گردونهٔ کره زنی

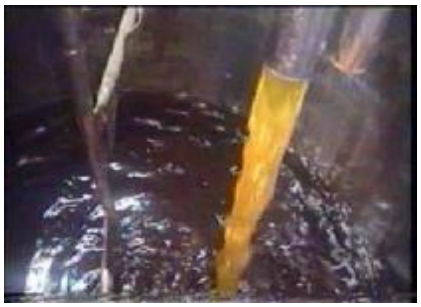


شکل10 پرک های امولسیون جامد ورزخورده

شکل 11 ورزدهی در دستگاه بسته بندی کره

www.SID.ir

Archive of SID



شکل 12 انتقال روغن به مخزن تهیهٔ امولسیون

شکل 13 انتقال فاز آبی (شیر) به مخزن تهیهٔ امولسیون

شکل 14 سیرکولاسیون امولسیون

شکل 15 پرکردن امولسیون جامد به شکل فله از دستگاه چند منظورهٔ جامدسازی امولسیون مارگارین و مخلوط بستنی

عملیات طرح شامل تعیین اثر دما بر قوام و ورزخوری (در 7 سطح) ، اثر سرعت جامدسازی بر بافت و حالت فیزیکی امولسیون (در 10 سطح)، تعیین روش جامد ساز ی بر سینرزیس فاز آبی (در 4 سطح) و بررسی خصوصیات حسی (بافت، قوام، قابلیت گسترش، بو و مزه) نمونه ها بود. صفات مورد بررسی نیز عبارتند از: پایداری در مقابل سینرزیس، بافت[1] (نرم، متوسط، زبر، خیلی زبر)، قوام[2] (جامد، نیمه جامد، نرم، ویسکوز)، قابلیت گسترش[3] و عطر و طعم کره ای[4] که همگی به روش امتیازی از 1 تا 4 و توسط 25 داور، ارزیابی شده است. میزان ورز پذیری (خوب3، متوسط2، چسبنده1) و حالت فیزیکی (جامد5، نیمه جامد4، ویسکوز تا نیمه جامد3، ویسکوز2، مایع1) نمونه ها نیز به همین صورت گزارش شد.

فرض بر این است که روش های مختلف تهیه امولسیون و جامدسازی آن، بر یکدیگر اثر متقابل ندارند، لذا نیازی به انجام آزمایشات به روش فاکتوریل نیست. چون روش انجام کار بر اساس شناسائی بهترین وضعیت صفات در هر یک از مراحل تهیهٔ نمونه ها بود، از آنالیزهای مورد استفاده در طرح کاملاً تصادفی استفاده نشد. چون فقط یک صفت کمی (قدرت حفظ فاز آبی) در این بررسی وجود داشت، تعیین همبستگی بین آن با سایر صفات نیز بی مورد می باشد. برای آزمون فرض ها و داوری نهائی بر کیفیت محصول از دو نوع آزمون فرض با استفاده از آزمون t استفاده شد. بررسی مشخصات حسی نمونه ها به روش مقایسهٔ چند تائی[5] و بررسی طعم کرهٔ داخلی، کرهٔ لاکتیک وارداتی و دو نوع مارگارینی که با ماست یا استارتر مزوفیل تهیه شده است، به روش امتیازی[6] انجام شد.

1. Texture
2. Consistancy
3. Spreadability
4. Flavour
5. Multiple Comparison
6. Scoring

www.SID.ir

Archive of SID

3- تفسیر و تحلیل نتایج

به دلیل قوام و ورز پذیری مناسب امولسیون جامد را بهتر است بلافاصله بسته بندی نمود. جامدسازی امولسیون تا دمای ^{o}C 5- با کلیهٔ روش های مورد استفاده در طرح حاضر امکان پذیر می باشد. لذا در اولین بررسی، خصوصیات امولسیون جامد از این دما تا $20^{o}c$ بررسی گردید. جامد سازی امولسیون تا دمای$10-15^{o}C$، محصولی با قوام و ورز پذیری مناسب ایجاد می کند (جدول1) و می توان آن را بلافاصله بسته بندی نمود. چون خصوصیات محصول جامد در دمای 10 و ^{o}C 15 شبیه هم بود، ادامهٔ بررسی ها در دمای ^{o}C 13-12 صورت گرفت تا بر شرایط کار بتوان کنترل بیشتری داشت.

جدول1 نمایش اثر دمای نهائی جامدسازی بر قوام و ورزپذیری محصول

	دما (^{o}C)						
	-10	-5	0	5	10	15	20
قوام	2	2	2	2	3	3	1
ورزپذیری در دمای جامدسازی	1	1	1	1	2	2	1
ورز پذیری پس ازنگهداری (13-12 ^{o}C)	3	3	3	3	3	3	2

بررسی اثر سرعت جامدسازی بر بافت امولسیون در اولین گام نشان می دهد که تشخیص بافت در سرعت 120-30 ثانیه، به دلیل حالت فیزیکی مایع تا نیمه جامد، اصولاً امکان پذیر نمی باشد (جدول2)، ولی امولسیون سرد شده، فرصت تغییر حالت فیزیکی را در همان دما، در طی 5 دقیقه دارد (جدول3). به طوری که در صورت جامدسازی تا دمای ^{o}C 13-12 در طی30 ثانیه و نگه داری آن به مدت 5 دقیقه در همین دما، امولسیون سفت می شود (شکل15). در این مورد، به چند نکته می توان اشاره کرد:

1- شروع تبلور و شکل گیری بلورهای β' ، مستقل از حالت فیزیکی روغن است و در فاز مایع نیز در دمای پائین، به همین شکل متبلور می شود.

2- مقایسهٔ بافت نمونه هائی که با سرعت کمتری منجمد شده اند، در پایان مرحلهٔ جامدسازی و دقایقی بعد از آن، کاهش در زبری را نشان می دهد.

3- حداکثر زمان سرد کردن امولسیون برای تشکیل بلورهای β' و نرم شدن بافت آن،30 ثانیه است (جدول 2).

4- چنانچه زمان جامدسازی امولسیون، تا حدود 4 دقیقه افزایش یابد، با مشروط کردن آن در دمای^{o}C 22-18، زبری بافت نیز تا حد قابل قبولی می توان کاهش می یابد (جدول4).

در حالی که در روش جامدسازی مداوم در فریزر لوله ای، خروج فاز آبی (سینرزیس) در حد صفر است، خروج شیر را کم و بیش، قبل و حین ورز دادن محصول در سایر روش های جامدسازی، به وضوح می توان مشاهده نمود (شکل8). افزایش رطوبت امولسیون جامدی که با غوطه ور کردن در آب سرد سفت شده است بسیار زیاد است (جدول 5) و می تواند منشأ آلودگی زیادی باشد، چون به شکل غیر امولسیفیه است. علاوه بر این چسبندگی زیادی ایجاد می کند و کار کردن با آن مخصوصاً در موقع بسته بندی، مشکل است. ولی در مجموع با وجود خروج مقدار زیادی از شیر مایه خورده از امولسیونی که در آب سرد سفت شده، عطر و طعم و خصوصیات رئولوژیک آن قابل مقایسه با کرهٔ لاکتیک وارداتی می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول2 نمایش اثر سرعت جامدسازی امولسیون بر بافت محصول

	سرعت جامدسازی تا ^{o}C 13-12 (دقیقه)									
	0/25	0/30	/350	0/40	0/50	1/10	1/30	2	2/05	2/40
بافت	*	*	*	*	*	*	*	*	1	1
حالت فیزیکی	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5

جدول3 بررسی اثر سرعت جامدسازی امولسیون (قبل و بعد از توقف در دمای جامدسازی) بر بافت محصول

	سرعت جامدسازی تا ^{o}C 13-12 (دقیقه)											
	0/25	0/30	0/35	0/40	0/50	1	1/10	1/30	2	2/30	3/30	5/30
حالت فیزیکی	1	1	2	2	3	3	3	3	4	5	5	5
بافت پس از جامدسازی	*	*	*	*	*	*	*	*	1	1	1	1
بافت پس از 5 دقیقه نگه داری در دمای جامدسازی	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1

جدول4 بررسی اثر سرعت جامدسازی امولسیون (پس از جامدسازی و نگه داری در دمای محیط) بر بافت محصول

	سرعت جامدسازی (دقیقه)						
	2/05	2/37	3/46	5/26	6/42	9/22	15/53
بافت پس از جامدسازی	2	2	1	1	1	1	1
بافت پس از نگهداری در ^{o}C 22-18	4	4	3	2	2	1	1

www.SID.ir

Archive of SID

عطر مارگارینی که با این روش و با استفاده از استارتر مزوفیل تهیه شده با اطمینان 95%، از آن بهتر است. با همین سطح اطمینان، کلیهٔ خصوصیات حسی محصول، خوب تا بسیار خوب و خصوصیات رئولوژیک آن نیز، بسیار خوب ارزیابی شده است (جدول6).

جدول 5 نمایش اثر روش جامدسازی امولسیون بر سینرزیس فاز آبی

روش جامدسازی	فاز آبی باقی مانده (درصد)	
	پس از ورز	قبل از ورز
انجمادغلطکی	85/5	96/02
اواپراتور تخت	97/61	97/61
آب سرد	93/55	*199/2
فریزر لوله ای مداوم تیغه تراش	100	100

*این رقم، نشان دهندهٔ وجود آب سرد زیادی است که برای جامدسازی امولسیون استفاده شده است.

همان طور که گفته شد، برای تشکیل بلور های ریز α و β'، امولسیون مذاب بایستی به سرعت تا پائین نقطهٔ انجماد روغن آن سرد شود. به طوری که در منابع اشاره شده است در موارد ذیل می توان در صورت کاهش سرعت جامدسازی روغن نیز، بافت نرمی به دست آورد:

1- تهیهٔ مارگارین کم چرب30- 5% چربی (8);

2- تهیهٔ مارگارین با دی گلیسرید بالا (7);

3- تهیهٔ مارگارین از روغن هائی با ترکیب تری گلیسریدی خاص مانند روغن پالم، پیه، شیر و تخم پنبه که به طور طبیعی به صورت بلورهای β' متبلور می شوند (5 و 6);

جدول 6 نمایش خصوصیات حسی مارگارین تهیه شده با استارتر مزوفیل کره با آزمون t

امتیاز	بافت	قوام	فراوانی امتیازات: قابلیت گسترش	مزه	بو
5	6	7	6	3	3
4	14	11	9	10	7
3	5	7	6	10	10
2	0	0	4	2	5
1	0	0	0	0	0
$\overline{x}$	4/04	4	3/68	3/56	3/32
S	0/68	0/76	1/03	0/82	0/04
t_1	2/755	2/27	0/606	0/253	-0/664
t_2	0/204	0	-1/077	-2/24	-2/509

میانگین= $\overline{X}$ انحراف معیار =S

4- و تهیهٔ مارگارین از روغن های با نقطهٔ ذوب بالا (9).

امولسیون مارگارین در بررسی حاضر، به دلیل استفاده از 85% روغن هیدروژنهٔ سویا به هیچیک از موارد فوق شباهتی ندارد. ولی در اثر مشروط کردن حرارتی، بافت امولسیون نیمه جامد و امولسیون جامد و زبری که از سرد کردن مجدد آن به دست می آید، بسیار نرم تر است. علت این امر به ذوب شدن بعضی از بلورهای β بر می گردد بدون آنکه شرایط دمایی هنوز برای تبدیل بلورهای β به β' فراهم شده باشد.

4- نتیجه گیری کلی

می توان امولسیون را با سرعت کمی طی 4-3 دقیقه تا دمای ^{o}C 13-12، ابتدا در مخازن 3 جداره، سفت نمود و سپس در دمای ^{o}C 22-18 به مدت یک شب تا صبح مشروط کرد. ورز دادن امولسیون نرم و مشروط شده در گردونهٔ کره زنی، بافت مناسب نسبتاً کره ای و قابل قبولی در

www.SID.ir

Archive of SID

آن ایجاد می نماید (شکل9) که سوابقی از آن در سایر منابع دیده نمی شود. دستگاه جامد سازی ابداعی در این طرح نیز بر اساس دمای نهائی و سرعت انجماد مطلوب روغن هیدروژنهٔ سویا، با تغییراتی در بارسفت کن بستنی ساخته شد و در کمتر از 30 ثانیه، امولسیون مارگارین را تا ^{o}C 13- 12سرد نمود (شکل15). برای این کار، تغییرات کوچکی در چاقوها و شافت جلوبرنده لازم است و پمپ هوادهی نیز حذف می گردد. روش جامد سازی امولسیون در آب سرد نیز هرچند به راحتی امکان پذیر است ولی کنترل آلودگی را به دلیل تماس امولسیون با آب سرد مشکل می کند و ورزدهی آن برای خروج آب اضافی نیز بر مشکلات کار می افزاید.

6-سپاسگزاری

مجری طرح از همکاری بسیار صمیمانهٔ آقای مهندس ناصر چیدار و حمید خاکی جوان در مؤسسهٔ تحقیقات علوم دامی کشور، آقای مهندس سیامک محققی مدیر کارخانهٔ پنیر سراب، آقای مهندس بای مدیر کارخانهٔ شیر ساری، آقایان یحیی و احمد ابراهیمی در کارخانهٔ پنیر مینودشت گلستان در اجرای طرح (امکان تولید مارگارین سفره با استفاده از تجهیزات کارخانه شیر) تشکر می نماید.

8-منابع

[1] Lomneth, R. B. 1983. Margarine and method for making same, USPatent 4 388 33910.

[2] Hoerr, C.W., 1969. Process for quick-hardening of shortenings, West German Patent appl. (1 492 927)

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

[4] Berger, K. G., 1975. Use of palm oil in the food industry, Chem. and Ind., 21: 910...

[5]Gander, K. F., 1969. Process for the production of margarine, West German patent appl. (1 492 956)

[6]Silver.J. (1990). Method of making low-fat butter or margarine spread and resulting product, European Patent Application (0 390 947)

[7]Thomas, A. E., 1978. Shortening formulation and control, J. Am. Oil Chem. Soc., 55 (11): 830 -833

[8]Wiederman, L. H., 1978. Margarine and margarine oil, formulation and control, J. Am. Oil Chem. Soc., 55(11): 823-829

[9] Garti, N. and Sato, K., 1988. Crystalization and Polymorphism of Fats and Fatty Acids, Marcel Dekker Inc, New York.

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of Tempering on Margarine Specification

Torkashvand, Y.[*]

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

Dairy plants be able to produce tub margarine without using special machinery of emulsion solidifying. For formation of desired texture and stable tri-glycerides crystals, Solidifying time to optimum temperature of soya hydrogenated oil crystalization must be〈30 Sec. Margarine production by this method needs a continuouse ice cream maker. Fast Solidifying leads to manufacture of a surface scraper heat exchanger (SSHE) that is suitable for hardening of ice cream blend, solidify of margarine emulsion and many of other food emulsions and blends. In Also, desired butter texture may be obtained by emulsion tempering (that solidified in 3-4 minutes) at 18-22 ^{o}C in Overnight resting.

Key words: Polymorphism,Tub and Stick margarine, Texture, Spreadability, conditoning, Tempering

[*]Corresponding E-mail address; y_torkashvand @ asri.ir

www.SID.ir