**علمی پژوهشی**

# رویکردی کاربردی بر فرآیند ساخت فرآورده‌های خوراکی جدید؛ از ایده‌پردازی تا معرفی به بازار– مطالعه‌ی موردی: ساخت بستنی غنی شده با روغن امگا–۳ ماهی

امیررضا شویک‌لو[۱*]

۱– استادیار پژوهشی و رییس بخش فرآوری تولیدات دامی، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

**(تاریخ دریافت: ۹۷/۰۹/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۱/۱۶)**

## چکیده

در دهه‌های گذشته تلاش‌های بیشماری برای نظام‌مند کردن فرآیند ساخت فرآورده‌های خوراکی جدید از ایده‌زایی تا تجاری‌سازی محصول صورت گرفته است. ازاین‌رو، مطالعاتی که بر روی رفتار مصرف‌کنندگانِ فرآورده‌های غذایی، انجام شده منجر به تغییرات ظریفی در فرآورش فرآورده‌های خوراکی و آشامیدنی گردیده است. صنایع غذایی از جمله صنایع رقابتی اقتصاد کشور است و ساخت فرآورده‌های جدید یکی از مهم‌ترین ارکان موفقیت در واحدهای فرآورش مواد خوراکی و آشامیدنی بشمار می‌رود. از سوی دیگر تغییر ذایقه و انتظارهای مشتریان در باره‌ی فرآورده‌های فرآسودمند، ساخت فرآورده‌های جدید را مطابق خواسته‌های آنان اجتناب‌ناپذیر کرده است. مقاله‌ی حاضر از دو بخش معرفی "فرآیند ساخت محصول خوراکی جدید" و نتایج پژوهش در "ساخت بستنی غنی‌شده با امگا–۳ با استفاده از این رویکرد" تشکیل شده است. بخش نخست حاصل تجربه‌ی نویسنده در تدریس/ آموزش طراحی و ساخت فرآورده‌های خوراکی در تعدادی از دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی خارج از کشور است. بخش دوم (مطالعه‌ی موردی) پژوهشی کاربردی است که وی در موسسه‌ی تحقیقات علوم دامی کشور به انجام رسانده است. هدف این مقاله گشودن پنجره‌یی به سوی علم طراحی و ساخت مواد خوراکی است که در کشور ما شوربختانه به صورت نظام‌مند و علمی کم‌تر به آن توجه شده است. این مقاله پژوهشگران و کارشناسان صنایع غذایی را با مراحل ساخت محصول جدید آشنا کرده و راهنمای مفیدی برای علاقمندان این علم خواهد بود.

**کلید واژگان**: ساخت محصول جدید، صنایع غذایی، بستنی غنی شده، روغن امگا–۳ ماهی، معرفی به بازار

* مسئول مکاتبات: shaviklo@gmail.com



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-14 ]

[ DOI: 10.29252/fsct.16.96.1 ]

## ۱- مقدمه

صنایع غذایی به دلیل افزایش رقابت در بازار برای بقای خود نیازمند تغییر در فرآورده‌های موجود و یا ساخت فرآورده‌های جدید است. تغییر در ذایقه و خواسته‌های حسی و تقاضا برای مواد خوراکی، فرصت‌های جدیدی را برای تولیدکنندگان مواد غذایی برای معرفی محصولات جدید ایجاد کرده است. این تغییر به طور عموم به سمت فرآورده‌های فرآسودمند، محصولات آماده‌ی مصرف و ارگانیک است [۱]. فرآیند ساخت محصول جدید، یک فرصت رقابتی برای شرکت‌های فرآوری مواد خوراکی است و نیازمند همکاری بین واحدهای مختلف تولید، کنترل کیفیت، تحقیق و توسعه، مهندسی، بازاریابی و غیره است [۲]. هدف این تحقیق ساخت بستنی غنی‌شده با روغن امگا-۳ با بهره‌گیری از فرآیند ساخت محصول جدید و با هدف تجاری‌سازی آن بوده است.

## ۲- مرور ادبیات موضوع

"ساخت محصول جدید[1]" عبارت است از مجموعه فعالیت‌هایی که با درک فرصت بازار و ایده‌پردازی آغاز و به نمونه‌سازی ، ساخت، فروش و ارایه‌ی محصول به بازار پایان می‌یابد [۳]. ساخت محصول جدید بخشی از "چرخه‌ی زندگی محصول[2]" است. براین‌پایه، هر محصولی مانند یک موجود زنده، به دنیا می‌آید، رشد و تکامل پیدا می‌کند، به دوران بلوغ و سپس به دوران کهولت و پیری می‌رسد و در پایان می‌میرد. از آنجا که هر زایشی در پایان به مرگ می‌رسد؛ بنابراین می‌توان قبل از فرارسیدن مرگ محصول، با اندیشیدن تدابیر مناسب یک زایش جدید ایجاد کرد [٤]. به طورکلی از هر ۷ ایده، ٤ ایده وارد مرحله‌ی ساخت شده و تنها ۱ ایده به شکل محصول به بازار معرفی می‌شود. نرخ شکست در ارایه‌ی محصولات غذایی بالا بوده و بین ۸۰-٦۰ درصد برآورد می‌شود. حدود ۸۰ درصد از تلاش‌های ساخت محصول جدید، پیش از پایان پروژه شکست می‌خورد [۵]. اگرچه فرآیند ساخت محصول جدید در صنایع مختلف شباهت‌های زیادی با هم دارد ولی در جزییات هر مرحله تفاوت‌های بسیاری وجود دارد [٦].

### ۲-۱- چرخه‌ی زندگی محصول

همه‌ی فرآورده‌های خوراکی، غیرخوراکی و صنعتی و حتا خدماتی مانند هر موجود زنده‌یی دارای عمر محدودی هستند و چرخه‌ی زندگی هر یک از آن‌ها به ۵ مرحله تقسیم می‌شود (شکل ۱). براین‌پایه، در جدول ۱ خلاصه‌یی از ویژگی‌ها، هدف‌ها و راهبردهای چرخه‌ی زندگی محصول آورده شده است [۷].

#### ۲-۱-۱- ساخت محصول

چرخه‌ی زندگی هر محصولی با فرآیند ساخت آن شروع می‌شود که در این مرحله، کارخانه محصول جدیدی را تولید کرده است. از آن‌جا که هدف از ساخت محصول جدید، تولید محصولی سودآور و بازارپسند است این مرحله فاز صفر نیز نامیده می‌شود؛ زیرا کارخانه هزینه‌ی ساخت را پیش‌تر پرداخت کرده است و سودآوری در این مرحله منفی در نظر گرفته می‌شود. علی‌رغم اهمیت این مرحله در چرخه‌ی زندگی محصول، موارد بعدی اهمیت بیش‌تری دارند [۸].

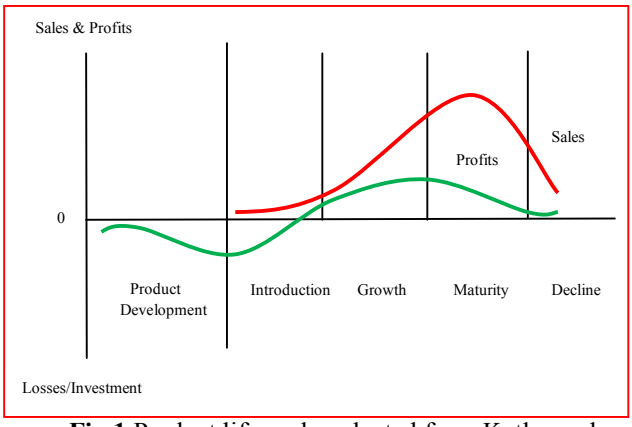


**Fig 1** Product life cycle, adapted from Kotler and Armstrong [5].

#### ۲-۱-۲- معرفی محصول به بازار

معرفی محصول جدید به بازار با رشد بسیار کُند تولید و سودآوری ناچیز همراه است [۹]. دلیل سودآوری کم در این مرحله هزینه‌های بالای مربوط به تولید و تبلیغات انجام شده برای اطلاع‌رسانی به مصرف‌کنندگان است. در این مرحله کارخانه تمام تلاش خود را برای تبلیغات و توسعه‌ی بازار معطوف می‌دارد [۱۰].

1. New product development
2. Product life cycle



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-14 ]

[ DOI: 10.29252/fsct.16.96.1 ]

**۲-۱-۳- رشد محصول در بازار**

در این مرحله فروش محصول رشد سریعی داشته و ممکن است بسیاری از رقیبان وارد بازار شده، بخشی از بازار را به خود اختصاص دهند [۱۱]. با افزایش حجم فروش، هزینه‌های مربوط به تولید و بازاریابی برای هر واحد تولیدی کاهش می‌یابد که منجر به افزایش سودآوری کارخانه می‌شود. بنابراین در صورتی که کارخانه بخواهد این مرحله طولانی باشد باید در ساخت محصولات جدید و یا بهبود کیفیت محصول کوشا باشد [۱۲].

**۲-۱-٤- شکوفایی محصول در بازار (بلوغ)**

مرحله‌ی بلوغ، نقطه‌ی کلیدی در چرخه‌ی زندگی محصول است؛ چون می‌توان با طولانی کردن آن چرخه‌ی زندگی محصول را طولانی کرد. در این مرحله مقدار فروش کاهش یافته و در نتیجه سودآوری کم می‌شود. رقیبان وارد بازار شده و حتا با کاهش قیمت محصول نیز نمی‌توان در بازار رقابت کرد [۵،٦].

**Table 1** Summary of product life cycle properties, objectives and strategies (adapted from Kotler et al., [8]

| | Introduction | Growth | Maturity | Decline |
|---|---|---|---|---|
| **Properties** | | | | |
| **Sales** | Low sales | Rapidly rising sales | Peak sales | Declining sales |
| **Costs** | High cost per customer | Average cost per customer | Low cost per customer | Low cost per customer |
| **Profits** | Negative | Rising profits | High profit | Declining profits |
| **Customers** | Innovators | Early adopters | Middle majority | Laggards |
| **Competitors** | Few | Growing number | Stable number beginning to decline | Declining number |
| **Marketing objectives** | Create product awareness and trial | Maximize market share | Maximize profit while defending market share | Reduce expenditure and milk the brand |
| **Strategies** | | | | |
| **Product** | Offer a basic product | Offer product extensions, service, warranty | Diversity brand and models | Phase out weak items |
| **Price** | Use cost-plus | Price to penetrate market | Price to match or beat competitors | Cut price |
| **Distribution** | Build selective distribution | Build intensive distribution | Build more intensive distribution | Phase out unprofitable outlets |
| **Advertising** | Build product awareness among early adopters and dealers | Build awareness and interest in the mass market | Stress brand differences and benefits | Reduce to level needed to retain hard-core loyals |
| **Sales promotion** | Use heavy sales promotion to entice trial | Reduce to take advantage of heavy consumer demand | Increase to encourage brand switching | Reduce to minimal level |

**۲-۱-۵- توقف رشد و مرگ محصول**

در این مرحله، مقدار فروش به شدت کاهش می‌یابد. این مهم ممکن است به دلیل وجود فناوری‌های جدید، تغییر در رفتار مصرف‌کنندگان و یا افزایش شدید رقابت در بازار باشد. کارخانه‌ها در این مرحله تمایل دارند با ساخت محصولات جدید چرخه‌ی زندگی جدیدی را بوجود آوردند. به‌طورکلی در این مرحله کارخانه گزینه‌های زیر را می تواند انتخاب کند [۱۳].

- با تغییر در محصول یا کاهش قیمت آن، خریداران جدیدی را پیدا کند؛
- به تولید محصول پایان دهد؛

[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-14 ]

[ DOI: 10.29252/fsct.16.96.1 ]

– خط تولید به شرکت دیگری که تمایل به تولید این محصول را دارد واگذار کند.

## ۲-۲- فرآیند ساخت فرآورده‌های خوراکی

ساخت محصول خوراکی، فرآیند تولید محصول جدید یا فرآیند بهبود فرآورده‌های غذایی است و هدف از آن افزایش فروش و رقابت با شرکت‌های رقیب است. این فرآیند در صورتی موفقیت‌آمیز است که محصول جدید جایگاه مناسبی در بازار داشته و مورد استقبال خریداران قرار گیرد [۹،۱۰]. در صنایع غذایی ساخت محصول خوراکی شامل هر نوع تغییر در یک محصول است و در شرایط زیر انجام می‌شود [٦-۱۰].

– زمانی که تولید رشد کُندی دارد و یا هیچ رشدی وجود نداشته باشد؛

– هنگامی‌که مشتریان تقاضای تغییر در محصول را داشته باشند؛

– زمانی‌که نیاز بازار باشد (برای کاهش قیمت)؛

– برای رقابت با شرکت‌های رقیب؛

– هنگامی‌که بخش تحقیق و توسعه کارخانه وجود مشکلی را در محصول شناسایی کرده و برای رفع آن استفاده از فن‌آوری های جدید و یا تغییر در فرمولاسیون/ بسته‌بندی را سفارش کند.

ساخت رایج یا سنتی یا مرسوم محصول خوراکی به دلیل نبود روش‌های نظام‌مند در به دست آوردن ایده، انتخاب آن و ساخت محصول در بیش‌تر موارد محکوم به شکست است [٤-۱]. در حالی‌که ساخت محصول خوراکی برپایه‌ی اصول علمی نیازمند برنامه‌ریزی نظام‌مند و همکاری همه‌ی بخش‌های تولیدی شامل تحقیق و توسعه، تولید، بازاریابی، بسته‌بندی و توزیع است [۹،۱۵].

در صنایع غذایی، ساخت محصول جدید بسیار پُراهمیت است و شرکت‌هایی که چنین رویکردی را ندارند به دلیل تغییر در ذایقه و خواسته‌های مشتریان، ورود فنآوری‌های جدید و نیز افزایش رقابت بین شرکت‌ها با مشکلات زیادی روبرو می‌شوند. با این حال، ساخت محصول جدید یک کار پُرخطر بوده و احتمال شکست آن به دلایل زیر زیاد است [۱۱،۱٤].

– سوء مدیریت؛

– نبود ایده‌ی مناسب؛

– ایده‌ی مناسب وجود دارد ولی بازار کوچک است؛

– بازاریابی نامناسب/ تبلیغات ناکافی؛

– هزینه‌ی بالای تولید محصول؛

– رقابت شدید در بازار؛

– کمبود نقدینگی؛

– نادیده گرفته شدن قوانین و مقررات بهداشتی.

ساخت محصول جدید، یک کارگروهی است و گروهی از کارشناسان و متخصصان بخش‌های مختلف یک کارخانه در آن دخالت دارند. مدیر ارشد کارخانه مسوول مستقیم موفقیت یا شکست یک محصول جدید در بازار است و تعهد او در این باره بسیار مهم است [۱،۲]. فرایند ساخت محصول خوراکی جدید شامل ٤ بخش اصلی به شرح زیر است (شکل ۲).

### ۲-۲-۱- ایده‌زایی و انتخاب بهترین ایده (غربال‌گری[3])

ساخت محصول جدید از جستجو در باره‌ی ایده‌های جدید شروع می‌شود. ایده‌ی جدید از ۲ منبع قابل دست‌یابی است: *منابع داخلی* مانند کارکنان، گروه تحقیق و توسعه، مدیران و کارشناسان کارخانه و *منابع خارجی* مانند مصرف‌کنندگان، اینترنت، شرکت‌های تحقیقاتی، کارشناسان و متخصصان صنایع‌غذایی، کتاب‌های آشپزی، شرکت در نمایشگاه‌ها و.. [۱۰،۱٤].

پس از دریافت ایده‌ها، گروهی از کارشناسان خبره باید آن‌ها را ارزیابی کرده و ایده‌های خوب را از ایده‌های ضعیف جدا کنند. در غربال‌گری ایده‌ها باید امکان‌سنجی تولید محصول، وجود بازار مناسب برای آن و توان تولید محصول مورد توجه قرار گیرد [۳،۱۰]. برای گزینش بهترین ایده هر ایده‌ی جذاب باید به صورت مصور و مفهومی با جزییات در اختیار گروه قرار گیرد. دراین مرحله تدوین طرح توجیهی فنی و اقتصادی برای ایده‌ی انتخابی الزامی است و باید در آن به موارد زیر توجه شود [۱۱].

– نمودار تولید محصول؛

– پیش‌بینی تجهیزات و دستگاه‌ها و نیروی انسانی مورد نیاز؛

– برآورد هزینه‌ی تمام شده‌ی محصول؛

– برآورد سود و زیان؛

– برآورد مقدار فروش و بازار مصرف.

3. Idea screening



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-14 ]

[ DOI: 10.29252/fsct.16.96.1 ]

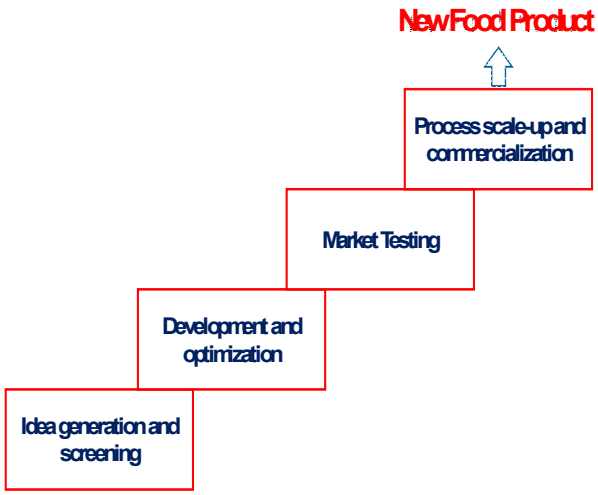


**Fig 2** New food product development process, summarized from Fuller [9]

### ۲-۲-۲- نمونه‌سازی محصول و بهینه‌سازی فرمولاسیون[4]

ایده‌ی انتخابی سپس وارد مرحله‌ی نمونه‌سازی می‌شود. در این مرحله امکان‌پذیری تبدیل ایده به محصول بررسی می‌شود. بخش تحقیق و توسعه یک/ چند نمونه محصول را برای ارزیابی توسط کارشناسان خبره در اختیار آنان قرار می‌دهد. ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی وحسی نمونه‌ها بررسی شده و نوع بسته‌بندی و زمان ماندگاری آن برآورد می‌شود. بهینه‌سازی فرمولاسیون نمونه‌های انتخابی مهم‌ترین وظیفه‌ی کارشناسان در این مرحله است [۳،٦]. برای این کار به نرم‌افزارهای تخصصی آماری و گروه ارزشیابی حسی آموزش دیده نیاز است. از چند نرم‌افزارآماری در ساخت محصول جدید خوراکی استفاده می‌شود. نرم‌افزار دیزاین اکسپرت (Design@Expert) یکی از بهترین نرم‌افزارها در این باره است. استفاده از مدل‌های آماری D-optimal mixture design برای بهینه‌سازی فرمولاسیون مواد خوراکی و Factorial design and Response surface methods (RSM) برای بهینه‌سازی فرآیند تولید سفارش شده است [۱٤].

### ۲-۲-۳- ارزیابی مصرف‌کنندگان و بازار مصرف

پس از بهینه‌سازی فرمولاسیون محصول و رضایت کارشناسان خبره از کیفیت مورد انتظار نمونه، اقدام به انتخاب نام تجاری برای آن می‌شود. در این مرحله واکنش مصرف‌کنندگان و خریداران به محصول جدید و حجم یا بزرگی بازار، برآورد می‌شود. در ارزیابی مصرف‌کنندگان به جنس، سن، درآمد و موقعیت جغرافیایی محل زندگی آنان باید توجه شود. روش‌های مختلفی برای ارزیابی مصرف‌کنندگان استفاده می‌شود. ارزیابی نمونه‌ها در آزمایشگاه[5]، در مکان‌های پُرتجمع[6] و در خانه[7] از مهم‌ترین این روش‌ها هستند [۱۵].

### ۲-۲-٤- افزایش مقیاس تولید[8]/ تولید انبوه و معرفی به بازار

محل تولید محصول در این مرحله، خط پایلوت و سپس خط تولید کارخانه است و مقیاس تولید در این مرحله ۱۵-۱۰ بار بزرگ‌تر از مقیاس تولید آزمایشگاهی است. هدف، شناسایی مشکلات احتمالی تولید و رفع آن‌ها است. همه‌ی افزودنی‌ها، مراحل فرآورش، کیفیت و ایمنی محصول، بسته‌بندی و پخش محصول در این مرحله بررسی می‌شود. معرفی محصول به بازار تجاری‌سازی خوانده می‌شود. در این مرحله طرح‌های بازاریابی تدوین شده و ارزیابی مصرف‌کنندگان در وسعت بزرگ‌تری انجام می‌شود. بخش تحقیق و توسعه در این مرحله باید از کیفیت محصول و زمان ماندگاری آن مطمئن شود. بازار هدف و نوع مصرف‌کنندگان نیز توسط بخش بازاریابی مشخص می‌شود [۱۰،۱٤].

## ۲-۳- تجاری‌سازی محصول و توجه به شاخص‌های فناوری مورد استفاده و بازار مصرف

برای تجاری‌سازی فرآورده‌های جدید باید به سطح آمادگی فناوری[9] و سطح آمادگی بازار[10] توجه داشت. سطح آمادگی فناوری (TRL) ابزاری است که برای ارزیابی وضعیت ساخت یک محصول یا دانش فنی یا یک فناوری جدید به کار می‌رود. سطح آمادگی فناوری به ۹ مرحله به شرح زیر تعریف شده است [۱٦].

TRL1: ایده‌پردازی؛

TRL2: تبدیل ایده به طرح؛

4. Formula optimization

5. Laboratory tests
6. Central Location Tests
7. Home-Use-Test
8. Process scale-up
9. Technology Readiness Level (TRL)
10. Market Readiness Level (MRL)



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-14 ]

[ DOI: 10.29252/fsct.16.96.1 ]

TRL3: پیش‌آزمون و آزمون‌های اولیه؛

TRL4: نمونه‌سازی در محیط آزمایشگاهی؛

TRL5: ساخت نمونه‌ی اولیه‌ی محصول؛

TRL6: ساخت محصول (نمونه‌ی کامل)؛

TRL7: تایید محصول در بازار؛

TRL8: افزایش مقیاس تولید به سطح تولید پایلوت؛

TRL9: راه اندازی خط تولید.

سطوح پایینی TRL (۳-۱) مربوط به مطالعات نظری، علمی و پایه‌ی یک دانش فنی/ فناوری است، سطوح میانی TRL (٦-٤) مربوط به ساخت و آزمون نمونه در محیط آزمایشگاهی است و سطوح بالایی TRL (۹-۷) مربوط به ساخت و آزمون محصول در شرایط واقعی است [١٦].

سطح آمادگی بازار (MRL) نیز سنجه‌ای برای درک و کمّی‌سازی ویژگی‌های بازاری یک محصول جدید و تبدیل آن‌ها به قابلیت‌های فنی درون شرکت سازنده‌ی محصول است. توجه به سطح آمادگی بازار می‌تواند خطر شکست بازار را کاهش دهد. سطوح ۹ گانه آمادگی بازار به ترتیب زیر تعریف می‌شوند [۱۷]:

MRL1: شکل گیری نیاز؛

MRL2: شناسایی یک نیاز در بازار؛

MRL3: شناسایی ویژگی‌های مورد انتظارِ محصول در بازار؛

MRL4: کمّی‌سازی ویژگی‌های مورد انتظارِ محصول؛

MRL5: شناسایی توانمندی‌های لازم برای ساخت محصول؛

MRL6: تعیین ویژگی‌های فنی محصول مورد نظر؛

MRL7: تحلیل توانمندی‌ها و منابع ضروری موجود؛

MRL8: شناسایی متخصصان دارای توانمندی؛

MRL9: ساخت محصول مطابق با نیاز تحلیل شده‌ی بازار.

### ۱-۳-۲- انطباق سطوح آمادگی فناوری و بازار برای تجاری‌سازی محصول

سطح آمادگی فناوری و سطح آمادگی بازار باید به هنگام سرمایه‌گذاری و تجاری‌سازی محصول جدید مورد توجه و انطباق قرار گیرند. تعیین سطوح آمادگی مذکور در آغاز پروژه و تلاش برای ارتقای همزمان آنها احتمال موفقیت در تجاری-سازی محصول تولیدی را افزایش می‌دهد. با نگاهی تطبیقی به دو مفهوم سطح آمادگی فناوری و سطح آمادگی بازار می‌توان موارد زیر را نتیجه گرفت [۱۸].

- TRL پایین و MRL پایین نمایانگر عدم آمادگی برای ورود به بازار است؛
- TRL بالا و MRL بالا نشان از آمادگی برای ورود به بازار دارد؛
- MRL بالا و TRL پایین بیانگر خطر شکست فنی در صورت ورود به بازار است و
- TRL بالا و MRL پایین به معنی خطر شکست بازار در صورت ورود به بازار می‌باشد.

بهترین مسیر به هنگام ساخت محصول جدید، افزایش هم‌زمان TRL و MRL است. از این‌رو برای ساخت محصولات جدید باید چنین راهبردی را در نظر داشت [۱۷-۱٦].

## ۳- مطالعه‌ی موردی: ساخت بستنی غنی‌شده با روغن امگا-۳ ماهی

### ۳-۱- ایده‌زایی و انتخاب بهترین ایده

روغن ماهی به عنوان یک افزوده‌ی شیلاتی فرآسودمند، غنی از اسیدهای چرب امگا-۳ بوده و می‌تواند در غنی‌سازی مواد خوراکی مورد استفاده قرار گیرد. استفاده از افزوده‌های شیلاتی برای غنی سازی مواد خوراکی همیشه با محدودیت‌هایی همراه است. چالش اصلی افزودن این مواد به خصوص روغن ماهی به فرمولاسیون مواد خوراکی، استعداد زیاد آن ها نسبت به اکسایش و تند شدن است [۱۹]. در غنی سازی مواد خوراکی با افزوده‌های شیلاتی دو موضوع مهم را باید در نظر داشت؛ یکی مقدار این افزودنی در فرمولاسیون و دیگری فاصله بین مدت زمان تولید تا عرضه‌ی محصول. هر چه که این دو مولفه بیش‌تر افزایش یابند، مقدار و شدت تغییرات حسی نیز افزایش بیش‌تری را نشان می‌دهد [۲۰،۲۱].

اطلاعات منتشر شده‌ی کمی در خصوص غنی‌سازی فرآورده‌های لبنی با افزوده‌های شیلاتی وجود دارد. با مراجعه به این اسناد مشخص شد که محصولاتی مانند پنیر خامه‌یی، دوغ و ماست با روغن ماهی غنی شده و در طول یک ماه نگهداری پایداری اکسیداتیو خوبی داشته و توسط



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-14 ]

[ DOI: 10.29252/fsct.16.96.1 ]

مصرف‌کنندگان پذیرفته شده‌اند [۲۷-۲۲]. تقاضا برای فرآورده‌های حاوی اسیدهای چرب امگا-۳ در بازار در حال افزایش است و ساخت و عرضه‌ی چنین محصولی ضمن تامین خواسته‌های مصرف‌کنندگان می‌تواند بر ارتقای سلامت آنان نیز تاثیرگذار باشد [۲۸]. به همین دلیل ایده‌ی ساخت چنین محصولی مطرح و سپس توسط گروهی از کارشناسان خبره مورد بررسی قرار گرفت. در این مرحله امکان تولید محصول و وضعیت بازار سنجیده شد و طرح توجیهی فنی و اقتصادی نیز تهیه گردید. کارشناسان خبره پس از بررسی گزارش‌ها این ایده را تایید کردند.

## ۳-۲- نمونه‌سازی محصول و بهینه‌سازی فرمولاسیون[11]

### ۳-۲-۱- طراحی تیمارها و تجزیه و تحلیل داده‌ها

با توجه به آزمون‌ها و نمونه سازی های اولیه از سطوح۰ تا X درصد روغن ماهی برای تولید محصول استفاده شد. بدین صورت که با استفاده از نرم‌افزار تخصصی دیزاین اکسپرت (Desig@Expert, 7.0, USA) ۱۰ تیمار طراحی گردید و پس از ارزشیابی حسی، بهترین نمونه با کسب بالاترین امتیاز انتخاب شد. داده های حاصل از آزمون‌های شیمیایی و میکروبی توسط نرم افزار (NCSS, 7.0, USA) و داده‌های حسی با استفاده از نرم افزار ( Panel Check statistical software versionV1.3.2, Norway) مورد آنالیز قرار گرفت.

### ۳-۲-۲- مواد و روش‌ها

#### ۳-۲-۲-۱- مواد اولیه

شیر پاستوریزه گاو، روغن ماهی و دیگر افزودنی‌ها از بازار محلی تهیه شد.

#### ۳-۲-۲-۲- آماده‌سازی روغن ماهی

برای پوشاندن بو و طعم و پایدارکردن روغن ماهی از ترکیبات "A" و "B" به مقدار X درصد استفاده شد.

#### ۳-۲-۲-۳- ساخت بستنی

پس از اختلاط افزودنی‌ها و نسبت‌های مختلف روغن ماهی و دیگر اجزای اصلی، با استفاده از دستگاه بستنی‌ساز (Carpigiani labotronic RTL1030, Italy) اقدام به ساخت ۱۰ تیمار بستنی شد (جدول ۲). از مدل آماری D-optimal Mixture Design و نرم‌افزار دیزاین‌اکسپرت برای طراحی تیمارها استفاده شد. پس از ساخت نمونه‌ها، انتخاب نمونه‌های بهینه بر اساس ویژگی‌های حسی انجام گرفت. نمونه‌های بستنی منتخب در لیوان‌های پلاستیکی ۵۰ گرمی بسته بندی و در دمای ۱۸- درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ٤ ماه برای انجام آزمون‌های فیزیکوشیمیایی و حسی نگهداری شدند.

#### ۳-۲-۲-٤- آزمایش‌های فیزیکوشیمیایی

مقدار پروتئین، چربی، رطوبت، موادکل‌جامد غیرچربی، اسیدهای چرب آزاد، پراکسید و pH طبق روش استاندارد اندازه‌گیری شد [۲۹].

#### ۳-۲-۲-۵- ارزشیابی حسی

این آزمون در ۲ مرحله انجام شد. در مرحله‌ی نخست برای انتخاب نمونه‌ی منتخب از داوری ٦ تَن کارشناس خبره (تعداد مساوی زن و مرد) با میانگین سنی ۳۰ سال استفاده شد. گزینش نمونه‌ی منتخب/ بهینه بر اساس کسب بالاترین امتیاز در ویژگی‌های بو، طعم و پذیرش کلی صورت گرفت. برای ارزیابی بستنی‌های تولیدی و انتخاب نمونه‌ی غنی شده با بیش‌ترین پذیرش، از روش خوشایش و مقیاس ۹ نقطه‌یی[12] و برای شناسایی تغییرات حسی بستنی غنی شده منتخب، از روش توصیفی-کیفی[13] (QDA) استفاده شد [۱۸]. داوران هنگام آموزش و ارزیابی ویژگی‌های حسی نمونه‌های غنی شده‌ی بستنی، ۹ ویژگی حسی را ارزیابی کرده و برای همسان سازی داوری، هر یک از این واژه‌ها را تعریف کردند. واژه‌نامه‌ی مربوط در جدول ۳ آورده شده است. برای انجام آزمون حسی، نمونه‌ها با عددهای ۳ رقمی تصادفی شماره گذاری شدند. همراه نمونه‌ها برگه‌ی ارزیابی حسی نیز ارایه شد.

11. Formula optimization

12. 9-point hedonic test
13. Quantitative Descriptive Analysis



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-14 ]

[ DOI: 10.29252/fsct.16.96.1 ]

**Table 2** Design of experiment for optimizing of ice creams fortified with omega-3 fish and related responses

| Run | Component 1: fish oil (%) | Response 1: Odor | Response 2: Flavor | Response 6: Overall |
|---|---|---|---|---|
| 1 | X1 | 20.5 | 45.6 | 60.8 |
| 2 | X2 | 21.6 | 65.4 | 85.6 |
| 3 | X3 | 65.1 | 26.9 | 67.7 |
| 4 | X4 | 42.3 | 46.6 | 78.5 |
| 5 | X5 | 19.9 | 56.4 | 76.5 |
| 6 | X6 | 78.9 | 78.8 | 98.1 |
| 7 | X7 | 69.7 | 64.3 | 75.5 |
| 8 | X8 | 87.1 | 77.4 | 79.7 |
| 9 | X9 | 76.5 | 43.5 | 57.5 |
| 10 | X10 | 60.4 | 80.3 | 67.3 |

**Table 3** Sensory vocabulary for ice cream fortified with omega-3 fish oil adapted from Shaviklo *et al*., [27].

| Sensory attribute | Scale (0-100) | Definition |
|---|---|---|
| ***Odor*** | | |
| Additives | None \| Much | Odor of additives used in ice cream formulation |
| Fish | None \| Much | Fish odor |
| Rancid | None \| Much | Rancidity odor |
| Off odor | None \| Much | Unusual odor |
| ***Appearance*** | | |
| Color | Little \| Much | Golden yellow color |
| ***Flavor*** | | |
| Additives | None \| Much | Flavor of additives used in ice cream formulation |
| Rancid | None \| Much | Rancidity flavor |
| Fish | None \| Much | Cooked fish flavor |
| Off flavor | None \| Much | Unusual flavor |

**۳-۲-۲-٦- انتخاب نمونه‌ی بهینه یا منتخب با استفاده از ارزشیابی حسی**

ارزشیابی حسی تیمارهای حاوی بستنی غنی‌شده با روغن ماهی نشان داد که تغییرات سطوح مختلف روغن ماهی بر میزان شاخص‌های بو، طعم و پذیرش کلی نمونه‌های تولیدی تاثیر معنی‌داری داشته است. براین‌پایه بالاترین امتیاز در شاخص‌های حسی بو، طعم و پذیرش کلی مربوط به نمونه‌ی بهینه بوده است. درنتیجه، نمونه‌ی حاوی "C" درصد روغن ماهی، به عنوان تیمار منتخب/ بهینه انتخاب شد. لازم به یادآوری است که نمودارها و شکل‌های مربوط به آنالیز داده‌های حسی، برای پرهیز از فاش شدن فرمولاسیون محصول، حذف شده‌اند.

پس از آنالیز داده‌های حسی توسط نرم‌افزار دیزاین‌اکسپرت و پیشنهاد تیمار بهینه و پیش‌بینی ویژگی‌های حسی آن، اقدام به بازساخت بستنی با درصد پیشنهادی شد (جدول ٤). همان‌طور که در جدول دیده می شود، هیچ‌گونه اختلاف معنی داری در ویژگی‌های حسی نمونه منتخب و ویژگی‌های پیش‌بینی شده توسط نرم‌افزار دیده نمی‌شود. بنابراین با اطمینان کامل می‌توان بیان کرد که نمونه بستنی منتخب با "C" درصد روغن ماهی بهترین و مناسب ترین تیمار بوده است.

**Table 4** Predicted values (suggested by the software) and actual values obtained from the panelists for sensory responses of ice cream fortified with fish oil.

| Response | Predicted values | Actual obtained values | *P value* |
|---|---|---|---|
| Odor | 57.51 | 52.89 | NS |
| Flavor | 66.63 | 63.02 | NS |
| Overall acceptance | 83.46 | 80.98 | NS |

NS: not statistically significant ($p>0.05$)

[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-14 ]

[ DOI: 10.29252/fsct.16.96.1 ]

**۳-۲-۲-۷- ارزیابی پایداری محصول در زمان ٤ ماه نگهداری**

عدم تغییر معنی‌دار در میزان pH ، پراکسید و اسیدهای چرب آزاد، بیان‌گر پایداری اکسیداتیو نمونه‌های تولیدی در طول ٤ ماه نگهداری بوده است (جدول ٥). عوامل مختلفی در این پایداری نقش داشتند که از این میان می‌توان به نقش موثرکازئین (پروتئین شیر)، ترکیب پروتئین‌های شیر و فسفولیپیدهای موجود در بستنی و ترکیبات طبیعی افزوده شده به فرمولاسیون برای جلوگیری از اکسایش روغن ماهی اشاره کرد [۱۹،۲۰،۳۱].

دلیل اصلی تغییرات حسی در طول نگهداری، هیدروپراکسیدها هستند که در اثر اکسایش لیپیدها بوجود آمده و ادامه‌ی اکسایش آنها منجر به تولید موادی چون کتون‌ها و آلدهیدها می‌گردد، که ایجادکننده طعم و بوی نامطلوب در محصول می‌باشند. پایداری اکسیداتیو نمونه‌های تولیدی –که در بالا به آن اشاره شد– موجب عدم تغییر شاخص‌های حسی شده است [۲٤،۲٥].

**Table 5** Oxidative stability of ice cream samples

| Prototypes | Storage time (month) | Free fatty acids (%Oleic Acid) | Peroxide value (meq/ kg) |
|---|---|---|---|
| Control | 0 | $0.08 \pm 0.01^{d}$ | $0.21 \pm 0.03^{b}$ |
| | 1 | $0.11 \pm 0.02^{c}$ | $0.33 \pm 0.05^{b}$ |
| | 2 | $0.11 \pm 0.06^{c}$ | $0.41 \pm 0.07^{a}$ |
| | 4 | $0.14 \pm 0.04^{a}$ | $0.34 \pm 0.02^{b}$ |
| Fortified | 0 | $0.10 \pm 0.02^{c}$ | $0.25 \pm 0.04^{b}$ |
| | 1 | $0.12 \pm 0.03^{b}$ | $0.27 \pm 0.07^{b}$ |
| | 2 | $0.14 \pm 0.01^{a}$ | $0.51 \pm 0.09^{a}$ |
| | 4 | $0.15 \pm 0.01^{a}$ | $0.33 \pm 0.09^{b}$ |

Different lowercase superscript letters in the same column indicate significant differences among products.

نتایج حاصل از ارزشیابی حسی (رنگ، انواع بو و انواع طعم)، در تیمار بستنی غنی شده با روغن ماهی (C٪ روغن ماهی) و تیمار شاهد (فاقد روغن ماهی) طی ٤ ماه نگهداری، در جدول ٦ آورده شده است.

**Table 6** Average flavor scores (scale: 0-100) for fortified ice cream with omega-3 fish oil during 0-4 months storage at -18˚C

| Sample | O. additives | O. rancid | O. fish | Off-odor | Color | F. additives | F. rancid | F. fish | Off-flavor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **C0** | 13.21 | 0.0 | $0.0^{d}$ | $0.0^{c}$ | 46.21 | $47.28^{a}$ | 0.0 | $0.0^{c}$ | $0.0^{c}$ |
| **C1** | 13.12 | 0.0 | $0.0^{d}$ | $0.0^{c}$ | 45.12 | $45.32^{a}$ | 0.0 | $0.0^{c}$ | $0.0^{c}$ |
| **C2** | 19.35 | 0.0 | $0.0^{d}$ | $0.0^{c}$ | 46.02 | $38.41^{a}$ | 0.0 | $0.0^{c}$ | $2.01^{c}$ |
| **C4** | 15.21 | 0.0 | $0.0^{d}$ | $0.0^{c}$ | 50.31 | $35.26^{ab}$ | 0.0 | $0.0^{c}$ | $3.25^{c}$ |
| **F0** | 11.01 | 0.0 | $0.0^{d}$ | $7.35^{b}$ | 52.56 | $11.25^{c}$ | 0.0 | $13.02^{b}$ | $17.56^{b}$ |
| **F1** | 13.25 | 0.0 | $5.21^{bc}$ | $8.65^{b}$ | 53.02 | $12.36^{c}$ | 0.0 | $14.12^{b}$ | $18.60^{b}$ |
| **F2** | 11.41 | 0.0 | $10.28^{b}$ | $17.21^{a}$ | 53.71 | $14.50^{c}$ | 0.0 | $16.56^{b}$ | $24.57^{b}$ |
| **F4** | 18.65 | 0.0 | $37.56^{a}$ | $35.14^{a}$ | 53.50 | $18.20^{c}$ | 0.0 | $50.40^{a}$ | $49.45^{a}$ |
| **Sig.** | NS | NS | p<0.05 | p<0.05 | NS | p<0.05 | NS | p<0.05 | p<0.05 |

Values are means of 16 evaluations. Different lowercase superscript letters in the same column indicate significant differences among products. (C) Ice cream without omega-3 fish oil (control sample). (F) Fortified ice cream with fish oil. O: odor; F: flavor. Numbers 0 to 4 represent storage time (month). Sig. Significant. NS=Not significant (p>0.05).

[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-14 ]

[ DOI: 10.29252/fsct.16.96.1 ]

نمونه‌های بستنی غنی شده در مقایسه با نمونه‌ی کنترل، از شروع تا پایان پایان زمان نگهداری، امتیازات حسی بالاتری را کسب کرده‌اند. نمونه‌ها از نظر بوی ترشیدگی و بوی نامطلوب از زمان شروع نگهداری با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند، که این وضعیت تا پایان زمان نگهداری حفظ گردید. هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری بین گروه نمونه‌های کنترل در طول نگهداری وجود نداشت. همه‌ی نمونه‌های کنترل تا پایان زمان نگهداری دارای ویژگی‌های حسی مشابهی بودند.

### ۳-۳- ارزیابی مصرف‌کنندگان و بازار مصرف

۳۰۰ تَن کودک و نوجوان از سن ۱۷-۷ سال در ارزیابی مصرف‌کنندگان شرکت داشتند. برای این کار با توجه به کار پژوهشی پیشین [۱۹،۲۰]. پرسش‌نامه و مقیاس ۷ نقطه‌یی خوشایش تهیه شد. در بخش نخست این پرسش‌نامه از آنان خواسته شده بود پس از خوردن بستنی بیان کنند که چقدر از آن خوششان آمده است و نظر خود را با علامت گذاری در کنار واژه‌های بسیار خوب (۷)، خوب (٦)، کمی خوب (۵)، نه خوب نه بد (متوسط) (٤)، کمی بد (۳)، بد (۲) و بسیار بد (۱) اعلام کنند. در بخش دوم پرسش‌نامه، پرسش‌های مربوط به جنس، سن و تناوب مصرف بستنی (اغلب، گاهی و هرگز) گنجانده شد. نمونه‌ها در لیوان‌های پلاستیکی ۵۰ گرمی و با کدهای ۳ رقمی تصادفی در اختیار ارزیابان قرار گرفت. اطلاعات مربوط به فرمولاسیون بستنی از آنان مخفی نگه‌داشته شد [۳۰].

### ۳-٤- افزایش مقیاس تولید[14]/ تولید انبوه و معرفی به بازار

برای تولید بستنی غنی شده از امکانات پایلوت و خط تولید شرکت فرآورده‌های لبنی "الف" استفاده شد. محصول در لیوان‌های پلاستیکی به وزن ۵۰ گرم بسته‌بندی شده و در بازارهای استان‌های ۱و ۲ به ۱/۰۰۰ تَن مصرف‌کننده عرضه شد. ارزیابی مصرف‌کنندگان در ۵ منطقه‌ی شهری از شهرهای یادشده و به روش" ارزیابی در مکان‌های پُرتجمع[15]" انجام شد. بیش از ۹۰ درصد مصرف‌کنندگان محصول تولیدی را پذیرفتند. اختلاف معنی‌داری بین مصرف‌کنندگان استان‌های ۱ و ۲ دیده نشد.

## ٤- نتیجه گیری

صنایع غذایی به دلیل افزایش رقابت در بازار برای بقای خود نیازمند تغییر در فرآورده‌های موجود و یا ساخت فرآورده‌های جدید است. این فرآورده‌ها باید مطابق ذایقه و انتظار مصرف‌کنندگان ساخته شود. این مطالعه ضمن آن‌که روند تبدیل ایده به محصول را با بیانی ساده شرح می‌دهد طراحی و ساخت موفقیت‌آمیز بستنی فرآسودمند را بر پایه اصول علمی گزارش می‌کند. بستنی غنی‌شده با روغن ماهی، محصول جدیدی است که با داشتن ویژگی‌های سلامت بخشی، می‌تواند نقش مهمی در ارتقای سلامت مصرف‌کنندگان، به خصوص کودکان، داشته باشد. این فعالیت‌ها به طور خلاصه در جدول ۷ آورده شده است. برای ساخت فرآورده‌ی مورد نظر از روش‌های علمی اشاره شده در این جدول استفاده شد. این فرآیند در مجموع در ۲۷۰ روز کاری انجام و در آن ٦۵ تَن شرکت داشتند. سهم هر قسمت از فرآیند از کل پروژه نیز در جدول مشخص شده است. بیش‌ترین زمان و منابع مصرف شده در ساخت این فرآورده مربوط به مرحله‌ی ساخت و بهینه‌سازی فرمولاسیون محصول بوده است. این فرآیند با همکاری بین واحدهای مختلف تولید، کنترل کیفیت، تحقیق و توسعه و بازاریابی شرکت "الف" انجام شد. هر دو شاخص تجاری‌سازی شامل TRL و MRL برای این فناوری بالا ارزیابی شده و در نتیجه محصول ساخته شده برای ورود به بازار آمادگی لازم را دارد.

14. Process scale

15. Central Locatio



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-14 ]

[ DOI: 10.29252/fsct.16.96.1 ]

**Table 7** Summary of the results from case study

| New Product Development Process Steps | Techniques used | Time resources utilization (Days) | Human resources utilization (Nr. of people) | Total resources utilization (%) |
|---|---|---|---|---|
| 1. Idea generation and screening | Data collection from the customer, market etc.<br>Problem analysis<br>Brainstorming<br>Prototype concept development<br>Concept screening<br>Financial/ business plan feasibility study | 30 | 10 | 10 |
| 2. Development and optimization | Product identification<br>Determination of experimental design:<br>Optimization experiments<br>D-optimal mixture design<br>Evaluation of optimized product<br>Shelf-stability<br>Sensory stability<br>Microbiology<br>Physicochemical characteristics | 120 | 15 | 40 |
| 3. Market testing | Customers involvement for product testing<br>Central Location Tests | 60 | 20 | 20 |
| 4. Process scale-up and commercialization | Scale-Up Testing<br>Defining target market (provinces).<br>Defining target consumers (kids and teen agers 7-17)<br>Providing an action plan for introducing the new product into the selected market | 60 | 20 | 30 |

## ۵- منابع


[1] Cooper RG. 2009. Effective Gating: make Product Innovation more Productive by using Gates with Teeth, Marketing Management Magazine, March/April: 12-17.

[2] Earle MD. 1997. Innovation in the food industry. Trends in Food Science & Technology, 5: 166-175.

[3] Ulrich KT, Steven D .2008. Product Design and Development, 5th Edition 5th Edition Eppinger.

[4] Rudolph M. 1995. The food product development process. British Food Journal, 3: 3-11.

Ries D, Ye A, Haisman D, Singh H. 2010. Antioxidant properties of caseins and whey proteins in model oil-in-water emulsions. International Dairy Journal, 20: 72–78.

[5] Stanton JL. 2015. Food Innovation: The Good, the Bad and the Ugly. Management, 3: 193–201.

[6] Trott, P. 2008. Innovation Management and New Product Development (4th edn). Harlow, Essex: Pearson Education Limited.

[7] Kotler P, Armstrong G, Wong V, Saunders J. 2008. Principles of Marketing (5th European edn). FT, Prentice Hall, London, England

[8] Kotler P, Armstrong G. 2010. Principles of Marketing, 13th Edition Pearson Education. Inc Upper Saddle River, New Jersey U.S.A.

[9] Fuller GW. 2004. New Food Product Development: from Concept to Market Place. CRC, Boca Raton, p1-10

[10] Guiné RPF, Ramalhosa ECD, Valente LP. 2016. New foods, new consumers: innovation in food product development. Current Nutrition and Food Science, 3: 175-189.

[11] Moskowitz S, Porretta M, Silcher MA. 2008. Concept Research in Food Product Design and Development. Howard R. Blackwell Publishing

[12] Gorchels, Linda. 2003. Transitioning from engineering to product management, Engineering Management Journal, 4: 40-47.

[13] Perry C, Cochet M. 2009. Consumer Packaged Goods Product Development Processes in the 21st Century: Product


[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-14 ]

[ DOI: 10.29252/fsct.16.96.1 ]

Lifecycle Management Emerges as a Key Innovation Driver . In An Integrated Approach to New Food Product Development Edited by Howard R. Moskowitz I. Sam Saguy Tim Straus. CRC Press Taylor & Francis Group.

[14] Kristbergsson K. 2001. From ideas to products concepts and prototype. In: Food Innovation Management; From Idea to Success, Treillon R (ed.) Food Atlantic: 55-89.

[15] Meilgaard MC, Civille GV, Caar BT. 2007. Sensory Evaluation Techniques (4th edn), Boca Raton, Florida: CRC Press, Taylor & Francis Group.

[16] European Commission. 2014. Technology Readiness Levels (TRL). In HORIZON 2020—Work Programme 2014–2015. Commission Decision C (2014) 4995; General Annexes; European Commission: Brussels, Belgium.

[17] Paun F. 2012. The Demand Readiness Level Scale as New Proposed Tool to Hybridise Market Pull with Technology Push Approaches in Technology Transfer Practices. In: Technology Transfer in a Global Economy; Audretsch DB, Lehmann EE, Link AN, Starnecker A, Eds.; Springer: New York, NY, USA, 28: 353–366.

[18] Hjorth SS, Brem AM. 2016. How to Assess Market Readiness for an Innovative Solution. Sustainability 2016, 8, 1152; doi:10.3390/su8111152

[19] Shaviklo AR, Kargari A, Zanganeh P. 2014. Interactions and effects of the seasoning mixture containing fish protein powder/ omega-3 fish oil on children's liking and stability of extruded corn snacks using a mixture design approach. Journal of Food Processing and Preservation, 38: 1097– 1105.

[20] Shaviklo AR, Kargari A, Zanganeh P. 2015. Ingredients optimization and children's liking of popcorns seasoned with fish protein powder/ omega-3 fish oil. Journal of International Food & Agribusiness Marketing, 2: 79-90.

[21] Kolanowski W, Weibrodt J. 2007. Sensory quality of dairy products fortified with fish oil, International Dairy Journal, 10: 1248-53.

[22] Sheikhshoaei F, Abbasi S, Sahari M. 2013. Effects of various factors on the oxidative stability of ω-3 fatty acid-enriched Doogh (Iranian yoghurt drink). Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology, 4:1-10.

[23] Tamjidi F, Nasirpour A, Shahedi M. 2014. Rheological Characteristics of Yogurt Enriched with Microencapsulated Fish Oil. Journal of Agricultural Science and Technology, 16, 5: 1073-1082.

[24] Let MB, Jacobsen C, Meyer AS. 2007. Lipid oxidation in milk, yoghurt, and salad dressing enriched with neat fish oil or pre-emulsified fish oil. Journal of Agricultural Food Chemistry, 55: 7802–7809.

[25] Nielsen NS, Debnath D, Jacobsen C. 2007. Oxidative stability of fish oil enriched drinking yoghurt. International Dairy Journal, 12: 1478-85.

[26] Nielsen NS, Klein A, Jacobsen C. 2009. Effect of ingredients on oxidative stability of fish oil enriched drinking yoghurt. European Journal of Lipid Science and Technology, 4: 337-45.

[27] Ye A, Cui J, Taneja A, Zhu X, Singh H .2009. Evaluation of processed cheese fortified with fish oil emulsion. Food Research International, 8:1093–1098.

[28] Ghorbani-HasanSaraei A, Shahidi F , Ghoddusi HB , Motamedzadegan A, Varidi M. 2015. Oxidative stability of enriched yoghurts with different omega 3 sources during storage, 13:165-172.

[29] AOAC. 2005. Official Method of Analysis (17th ed). Washington, DC: Association of Official Analytical chemists.

[30] Shaviklo GR, Thorkelsson G, Arason S, Sveinsdottir, K. Rafipour F. 2011. Chemical properties and sensory quality of ice cream fortified with fish protein. Journal of the Science of Food and Agriculture, 7: 1199–1204.

[31] Faraji H, McClements DJ, Decker EA. 2004. Role of continuous phase protein on the oxidative stability of fish oil-in-water emulsions. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 52: 4558–4564 .

[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-14 ]

[ DOI: 10.29252/fsct.16.96.1 ]

# A practical approach to new food product development; from idea generation to commercialization-Case Study: Development of ice-cream fortified with omega-3 fish oil

**Shaviklo, A. R.** [1*]

1. Assistant professor, Department of animal products processing, Animal science research institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

**(Received: 2018/12/04 Accepted:2020/02/05)**

In the past decades, numerous efforts have been made to systematize the process of developing new food products from idea generation to product commercialization. So, studies on consumer behavior in foods have led to particular changes in the processing of food and beverage products. Food industry is one of the most competitive industries in the country's economy, and manufacturing new products is one of the key pillars of success in food and drink processing units. On the other hand, the change in the taste and expectations of customers about the processed products makes the creation of new products inevitable in accordance with their demands. The present paper consists of two parts introducing "the process of developing a new food product" and the results of the research on "developing omega-3 enriched ice cream using this approach." The first part is the author's experience in teaching designing and developing of food products in a number of abroad universities and research centers. The second part (case study) is an applied research carried out at the Animal Science Research Institute of Iran. The purpose of this article is to open up a window towards the science of food design and development, which in our country, unfortunately, has been systematically and scientifically less attention paid to it. This article will introduce researchers and experts in the food industry to the process of developing a new product and will be a useful guide for those interested in this science.

**Keywords:** New product development; Food industry; Fortified ice-cream; Omega-3 fish oil; Introducing to market

[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-14 ]

[ DOI: 10.29252/fsct.16.96.1 ]

*Corresponding Author E-Mail Address: shaviklo@gmail.com