

عنوان طرح: طراحی و توسعه سیستم‌های نان فراسودمند بر پایه پروتئین دریایی و ادویه‌های آروماتیک جهت ارتقای پروفایل تغذیه‌ای و حسی

شرح مسئله: نان به عنوان یکی از اقلام استراتژیک و روزانه در سبد غذایی مصرف‌کنندگان، در حال حرکت به سمت نسل جدید محصولات "فراسودمند" (Functional Foods) است. که علاوه بر تامین انرژی، نقش در ارتقای سلامت (مانند تامین امگا-۳ و پروتئین با کیفیت) را ایفا می‌کنند. با این حال، توسعه محصولات نان غنی‌شده با پروتئین‌های دریایی (مانند سالمون) با چالش‌های پیچیده‌ای روبروست که مانع از پذیرش گسترده آن‌ها در بازار مصرف شده است.

استفاده از پروتئین‌های دریایی به صورت مستقیم در خمیر نان، موجب اختلال در شبکه گلوتن، کاهش حجم نهایی محصول و تغییر ناخواسته بافت نان می‌گردد. علاوه بر این، چالش اصلی در زمینه "پروفایل حسی" (Sensory Profile)، وجود بوی تند و نامطلوب پروتئین‌های دریایی (Fishy Odor) و اکسیداسیون چربی‌ها در طول فرآیند پخت و نگهداری است که جذابیت محصول را به شدت کاهش می‌دهد. در مقابل، توسعه سیستم‌های نوین افزودنی، می‌تواند این چالش‌ها را مرتفع سازد.

بر این اساس، نیاز به توسعه یک "سیستم پوشش عملکردی نان" (Functional Topping-Bread System) بر پایه پروتئین‌های دریایی و ادویه‌های آروماتیک مطرح است که دارای ویژگی‌های زیر باشد:

- **مهندسی پروفایل حسی (Aroma Engineering):** استفاده از تکنولوژی‌های پوشش‌دهی (Masking Effect) با بهره‌گیری از پوست مرکبات و ادویه‌های خاص جهت حذف بوی نامطلوب ماهی و ایجاد رایحه مطلوب.
- **پایداری ساختاری و بافتی:** توسعه یک فرمولاسیون به صورت "افزودنی سطحی" (Topping) به جای ادغام در خمیر، جهت جلوگیری از تخریب شبکه گلوتن و حفظ حجم و نرمی نان.
- **پایداری فیزیکوشیمیایی و اکسیداسیون:** حفظ سلامت اسیدهای چرب امگا-۳ (EPA و DHA) در برابر حرارت بالای فر و جلوگیری از اکسیداسیون چربی‌ها در طول دوره ماندگاری.
- **مهندسی چسبندگی و توزیع:** بهینه‌سازی ویسکوزیته افزودنی جهت اطمینان از پاشش یکنواخت و تثبیت کامل روی سطح خمیر قبل از پخت.
- **پایداری میکروبی و ماندگاری:** تضمین پایداری میکروبی افزودنی در دمای محیط (دوره نگهداری دو هفته‌ای) بدون نیاز به مواد نگهدارنده شیمیایی مضر.
- **ارزش تغذیه‌ای بالا:** حفظ نسبت بهینه پروتئین به کربوهیدرات و حفظ ویژگی‌های عملکردی مواد اولیه (ماهی و بذرها).

این اعلام نیاز با هدف ارتقای کیفیت حسی، حفظ ارزش تغذیه‌ای و ایجاد یک محصول نوآورانه در بازار نان‌های رژیمی و فراسودمند مطرح می‌شود. انتظار می‌رود راهکارهای پیشنهادی علاوه بر حل چالش‌های فنی و حسی، از نظر اقتصادی نیز مقیاس‌پذیر بوده و پتانسیل ورود به زنجیره تولید صنعتی را داشته باشند.

خروجی های مورد انتظار:

۱. محصول نمونه (Prototype):

- ارائه نمونه های نان توسعه یافته با پوشش عملکردی (Functional Topping) که دارای پروفایل حسی مطلوب (بدون بوی نامطلوب پروتئین دریایی) و بافت استاندارد باشد.
- نمونه های نان با قابلیت پایداری و توزیع یکنواخت افزودنی بر روی سطح خمیر.

۲. مستندات فنی و پروتکل های تولید (SOP - Standard Operating Procedures):

- **فرمولاسیون بهینه:** ارائه فرمول دقیق و نهایی برای "افزودنی پروتئینی-گیاهی" (سس/پاشیدنی) شامل نسبت دقیق مواد اولیه (سالمون، ادویه ها، پوست نارنج و غیره).
- **پروتکل فرآیند پیش فرآوری:** دستورالعمل دقیق مراحل تفت دادن، آسیاب کردن و ترکیب مواد اولیه جهت دستیابی به بهترین ویژگی های حسی و پایداری.
- **پروتکل اعمال و پخت:** مشخصات فنی مربوط به ویسکوزیته افزودنی، روش پاشش (Application) بر روی خمیر و تنظیمات دمایی و زمانی فر جهت حفظ سلامت پروتئین و امگا-۳.

۳. گزارش های ارزیابی و تحلیل علمی (Scientific Validation Reports):

- **گزارش پروفایل حسی (Sensory Analysis Report):** نتایج ارزیابی حسی (طعم، عطر، بافت و ظاهر) با استفاده از روش های استاندارد جهت اثبات موفقیت در "مهندسی عطر" و "پوشش دهی بوی ماهی".
- **گزارش پایداری فیزیکوشیمیایی:** نتایج آزمایش های مربوط به میزان اکسیداسیون چربی ها (Peroxide Value) و پایداری پروتئین ها در طول دوره ماندگاری.
- **گزارش پایداری میکروبی:** مستندات مربوط به پایداری محصول در دمای محیط و اطمینان از عدم فساد طی دوره ماندگاری هدف (دو هفته).
- **تحلیل بافت (Texture Profile Analysis):** گزارش مربوط به بررسی اثر افزودنی بر شبکه گلوتن و حفظ ویژگی های مکانیکی نان (سختی، کشسانی و نرمی).

۴. تحلیل اقتصادی و مقیاس پذیری (Scalability Analysis & Economic):

- **ارزیابی هزینه تمام شده:** تحلیل اقتصادی تولید افزودنی و نان نهایی در مقیاسه با محصولات مشابه.
- **ارزیابی قابلیت تولید صنعتی:** بررسی امکان اجرای فرآیند در خطوط تولید نان سازی موجود و چالش های احتمالی در مقیاس بزرگ.

الزامات علمی / فنی:

به منظور دستیابی به یک سیستم غذایی نان فراسودمند (Functional Bread System) با قابلیت پذیرش بالا در بازار، تحقق الزامات زیر در سه سطح «کیفی»، «مهندسی فرآیند» و «پایداری علمی» الزامی است:

۱. الزامات کیفی و ایمنی (Safety Standards & Quality)

- **ایمنی و سلامت:** تضمین سلامت مصرف کننده از طریق استفاده از مواد اولیه کاملاً استاندارد و عدم ایجاد هیچ گونه اثر جانبی یا آلرژیک نامطلوب.
- **پایداری حسی:** حفظ ویژگی های حسی مطلوب (طعم، عطر، رنگ و بافت) و جلوگیری از بروز هرگونه تغییر منفی در پروفایل ارگانولپتیک محصول نهایی.
- **ایمنی میکروبیولوژیکی:** جلوگیری از انتقال بار میکروبی و تضمین ماندگاری محصول در شرایط انبارداری عادی با کنترل پارامترهای فساد.
- **مطابقت با استانداردها:** استفاده از مواد اولیه و افزودنی های کاملاً طبیعی و مطابق با استانداردهای سازمان غذا و دارو.

۲. الزامات مهندسی فرآیند و فرمولاسیون (Formulation Engineering & Process)

- **بهینه سازی ویسکوزیته و چسبندگی (Adhesion):** مهندسی ویژگی های رئولوژیکی افزودنی (سس) جهت اطمینان از پاشش یکنواخت بر روی سطح خمیر و تثبیت کامل آن بر روی نان بدون ریزش در حین فرآیند پخت.
- **کنترل واکنش های شیمیایی (Maillard Reaction):** بهینه سازی پروتکل های پیش فراوری (تفت دادن ماهی و ادویه ها) جهت ایجاد رنگ و عطر مطلوب و همزمان جلوگیری از سوختگی یا تغییر رنگ ناخواسته پروتئین ها در فر.
- **مهندسی شبکه گلوتن:** بررسی و کنترل اثر تماسی افزودنی بر روی شبکه گلوتن خمیر جهت حفظ حجم، تخلخل و بافت استاندارد نان.

۳. الزامات پایداری علمی و حسی (Sensory Stability & Scientific)

- **مهندسی پروفایل آروماتیک (Aroma Engineering):** استفاده از استراتژی «پوشش دهی بوی نامطلوب» (Masking Effect) از طریق ترکیب مولکول های فرار پوست نارنج و ادویه ها جهت خنثی سازی بوی ماهی و دستیابی به یک پروفایل عطر مطلوب.
- **پایداری اکسیداتیو (Oxidative Stability):** حفظ سلامت زنجیره های اسید چرب امگا-۳ و پروتئین های دریایی در برابر اثرات حرارتی پخت و فرآیندهای اکسیداسیون.
- **مدیریت فعالیت آبی (aw):** تنظیم دقیق میزان رطوبت در افزودنی سطحی جهت تضمین پایداری فیزیکی و شیمیایی و جلوگیری از رشد میکروبی در محدوده دمای محیط.

- **ملاحظات مالی پروژه:** ندارد.

- **ملاحظات زمانبندی اجرای پروژه:** حداکثر ۱۲ ماه.