

پایدارسازی امولسیون‌های روغن در آب

مؤلف: محمدرضا قاسمی

پاییز ۹۵

فهرست

عنوان	صفحه
مقدمه.....	۷
فصل اول	
تاریخچه.....	۱۱
عوامل ناپایداری امولسیون‌ها.....	۱۳
بهم‌ریختگی (Coalescence).....	۱۴
انبوهش یا لخته‌شدن (Flocculation).....	۱۵
فصل دوم	
جدایش گرانشی (Creaming).....	۱۸
برگشت فاز (Phase inversion).....	۲۰
تغییر در شکل هندسی مولکول فعال سطحی.....	۲۰
متبلور شدن چربی.....	۲۱
نحوه تشکیل امولسیون‌ها.....	۲۱
شکل ۱-۲ نمایی شماتیک از تولید امولسیون روغن در آب.....	۲۲
سازوکار پایدارسازی امولسیون‌ها.....	۲۲
پایدارسازی امولسیون‌ها با استفاده از بیوپلیمرهای طبیعی.....	۲۳
فصل سوم	
امولسیون‌های پایدار شده با پلی ساکاریدها.....	۲۶
امولسیون‌های پایدار شده با پروتئین‌ها.....	۲۸
فصل چهارم	
صمغ کنیرا.....	۳۶
پروتئین‌های شیر.....	۴۰

روش‌های مورد استفاده در پیش بینی خصوصیات و پایداری امولسیون‌های روغن در آب

۴۲

۴۳ رنولوژی

۴۴ (۳) قدرت ساختاری

۴۵ (۴) تعیین ویژگی‌های تکنولوژیکی (مثل پخش پذیری و قاشق برداری) مواد غذایی

۵۰ منابع

۵۰ منابع و مأخذ

www.ketab.ir

امولسیون‌ها از جمله سیستم‌های کلونیدی هستند که در محصولات طبیعی و نیز در فرایند تولید طیف وسیعی از محصولات غذایی، دارویی و آرایشی به صورت یک بخش حضور داشته و یا اساساً کل ساختار محصول نهایی را تشکیل می‌دهند. بنابر یکی از تعاریف ارائه شده در منابع علمی، امولسیون‌ها عبارتند از سیستم‌هایی کلونیدی و هتروژن (ناهمگون) که شامل دو مایع غیر قابل امتزاج (معمولاً آب و روغن) بوده، به طوریکه یکی از فازها به صورت قطراتی با قطر بیش از 0.1 میکرون (فاز پراکنده) در مایع دیگر (فاز پیوسته) پراکنده است. امولسیون‌ها برحسب وضعیت پراکنش‌های فاز روغنی و آبی به دو دسته تک‌تکی (Single) (مستقیم، وارونه و چند لایه) و چند تایی (Multiple) تقسیم بندی می‌شوند. از جمله محدودیت‌های این سیستم‌ها، ناپایداری ترمودینامیکی آن‌ها می‌باشد. در واقع به علت مثبت بودن انرژی آزاد گیبس، رجحان نیروی کشش بین سطحی و اختلاف دانسیته بین دو فاز تماس آب و روغن امطارب شده و سامانه امولسیونی به راحتی و با گذر زمان شکسته شده و دو فاز می‌شود. از جمله سایر کارهای عمده دخیل در ناپایداری فیزیکی امولسیون‌ها (شکستن) می‌توان به مسائلی مثل: خامه‌ای شدن (Creaming)، انبوهش (Flocculation)، الحاق (Coalescence) الحاق جزیی (Partial coalescence) و وارونگی فاز (Phase inversion) اشاره نمود. وجود این معمولاً با استفاده از امولسیفایرها و پایدار کننده‌ها امکان تولید امولسیون‌هایی که از نظر کینتیکی پایدارند (متاستابل)، وجود دارد در سالیان گذشته تمایل به استفاده از امولسیفایرها و ترکیبات فعال سطحی، سورفاکتانت‌های سنتزی دارای وزن مولکولی پایین و حتی فسفولیپیدها (به عنوان ترکیباتی که با جذب بر سطح قطرات روغن و نیز کاهش کشش بین سطحی موجب افزایش پایداری می‌شوند) بسیار زیاد شده است. اما امروزه به دلیل افزایش سطح آگاهی مصرف کنندگان و عدم تمایل آنها به استفاده از مواد غذایی حاوی افزودنی‌های مصنوعی، بررسی قابلیت استفاده از بیوپلیمرهای طبیعی (پروتئین و پلی ساکاریدها) در پیدارسازی امولسیون‌ها بخش عمده‌ای از مطالعات را به خود اختصاص داده است. هیدروکلونیدها بیوپلیمرهای آبدوست با وزن مولکولی بالا هستند که در صنایع غذایی جهت کنترل و بهبود بافت، طعم و افزایش پایداری بکار می‌روند. آن‌ها دسته‌ای از پلی ساکاریدها و پروتئین‌ها هستند که در صنعت استفاده وسیعی دارند. معمولاً هیدروکلونیدها با کنترل رفتار آب در گسترده وسیعی از مواد غذایی بهبود بافت، خواص مربوط به جاری شدن، کنترل آزاد سازی طعم، چسبندگی، غلیظ کنندگی، ژل سازی محلول‌های آبی، پایداری کف‌ها، امولسیون‌ها و

دیسپرسیون ها، ممانعت از تشکیل کریستال یخ و شکر و بهبود احساس دهانی را امکان پذیر می سازد. در مطالعات اخیر، معمولاً تأثیر افزودن ترکیب های پروتئین- پلی ساکارید و یا مخلوط دو یا چند پلی ساکارید با نسبت های مشخص بر پایداری امولسیون ها در قالب سیستم های مدل و یا واقعی مورد بررسی قرار گرفته است. صمغ ها معمولاً دارای ساختار هیدروفیل بوده و با افزایش گرانشی فاز پیوسته، به دام انداختن آب در یک شبکه سه بعدی و در نهایت کاهش تحرک قطرات فاز پراکنده باعث افزایش پایداری می شوند با وجود این خاصیت فعال کنندگی سطحی (قابلیت کاهش دادن کشش بین سطحی) این ترکیبات قابل توجه نبوده و نقش عمده ای در پایداری سازی بازی نمی کنند. معمولاً تعداد اندکی از هیدروکلوئید ها دارای خاصیت امولسیفایری و کاهش دهنده گی کشش بین سطحی هستند و توانایی برار گرفتن در میان سطح آب و روغن را به دلیل دارا بودن گروه های عاملی کمکی (اسر، متیل یا باقی مانده پروتئین) دارند از جمله این هیدروکلوئید های جذبی صمغ عربی، نشاسته اصلاح شده، پلیمرهای سلولز اصلاح شده، برخی از انواع پکتین، کنیرا و غیره را می توان نام برد. صمغ کنیرا، تراوه خشک شده طبیعی حاصل از برخی گونه های *استراگالوس* بوده و به عنوان یک هیدروکلوئید با کیفیت و مقاوم به اسید و حرارت در سال ۱۹۶۱ در لیست (Generally Recognized As Safe) قرار گرفته است. انواع صمغ کنیرای بدست آمده از گونه های مختلف گون به دلیل تفاوت در ساختار و ترکیب شیمیایی و میزان و محتوی آرونیک اسید و گروه های عاملی متیل دارای ویژگی های عملکردی متفاوت و منحصر به فردی هستند. صمغ کنیرا یک پلی ساکارید آنیونی، شاخه دار و هتروژن است. این صمغ از دو جزء اصلی محلول در آب (تراگاکانتین) و نا محلول در آب (باسورین) تشکیل شده است. مطالعات پیشین نشان داده اند که این دو جزء نیز از لحاظ ساختار شیمیایی، محتوی قندی و میزان آرونیک اسید و گروه های عاملی از جمله متیل متفاوت بوده و از لحاظ ویژگی های عملکردی نیز تفاوت دارند. همانطور که گفته شد سازوکار پایداری سازی امولسیون ها توسط اکثر پلی ساکارید ها به افزایش پیکربسته فاز پیوسته محدود است، باوجود این مطالعات نشان داده اند که صمغ کنیرا دارای عملکرد دو گانه (Bifunctional) بوده به طوریکه علاوه بر افزایش ویسکوزیته فاز پیوسته تا حدود ۱۰-۱ پاسکال ثانیه (بسته به گونه و پارامترهای متفاوت) دارای ویژگی امولسیفایری مطلوب برای امولسیون های روغن در آب (HLB: 11.9) و نیز ایجاد دافعه استریک (با جذب بر میلان سطح و ایجاد دافعه الکترواستاتیک از نزدیک شدن قطرات به هم جلوگیری کرده و پایداری امولسیون را افزایش می دهد) می باشد (۲۱). تعیین ویژگی های رئولوژیک امولسیون ها نه تنها در محاسبات مربوط به پایداری دارای اهمیت است بلکه در مواردی مثل طراحی

دستگاه‌ها و تجهیزات از جمله پمپ‌ها و لوله‌ها و تعیین و شناخت تقلبات و کنترل کیفیت و فرمولاسیون تولید محصولات جدید عملگرا نقش ویژه‌ای ایفا می‌کنند. در این بین بررسی توزیع اندازه ذرات به دلیل تأثیر بر میانگینش بین ذرات و نیز خصوصیات رئولوژیک نمونه‌ها و به دنبال آن تأثیر بر پایداری و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی امولسیون‌ها بسیار حائز اهمیت می‌باشد. هدف اول این مطالعه، درجهت بررسی پایدارسازی امولسیون روغن در آب با استفاده از صمغ کتیرای بدست آمده از دو گونه گون ایرانی *A. gossypinus* (نسبت جزء محلول به نامحلول: ۰/۵۱) *A. floccosus* (نسبت جزء محلول به نامحلول: ۳/۵۱) می‌باشد. هم چنین به منظور تعیین سازوکارهای پایدارسازی و دو فاز شدن، بررسی ویژگی‌های رئولوژیک، شاخص‌های توصیف کننده اندازه ذرات، اندازه گیری کشش بین سطحی هدف این کتاب است.